

UNIVERSAL
LIBRARY

OU_191118

UNIVERSAL
LIBRARY

OSMANIA UNIVERSITY LIBRARY

Call No. - 50/5.3 Accession No. 12132

Author

النقد في المحر. الجزء الرابع في الميزان الطبيعي

This book should be returned on or before the date last marked below.

كتاب
النقش في الحجر



الجزء الرابع

في
الجغرافية الطبيعية



طبع في المطبعة الادبية في بيروت

سنة ١٨٨٧

Checked 1965
١٤٣٣٢

طُبِعَ بِالرَّخْصَةِ الرَّسْمِيَّةِ مِنْ نِظَارَةِ الْمَعَارِفِ
الْمَجْلِيَّةِ فِي الْأَسْتَاثَةِ الْعَلِيَّةِ

Checked 1965

نَمْرُو ٨٣٤ تَارِيخ ١٠ رَبِيعِ الْأَوَّلِ
سَنَةِ ٢٠٢

الجغرافية الطبيعية

مقدمة

الجغرافية الوصفية مدارها البلدان والممالك ونسبة بعض اقسام سطح الارض الى بعض . واما الجغرافية الطبيعية فمدارها الارض وما على سطحها وما تحت سطحها والهواء المحيط بها والمياه المكتنتها والتجارية عليها ولا تلتفت الى الاقسام السياسية اعني البلدان والممالك والمدن والنج . والاجدر بالطالب ان يكون له بعض الاطلاع على الجغرافية الوصفية وان يدرس على الاقل بعض المختصرات فيها قبل الشروع بدرس الجغرافية الطبيعية

الفصل صيف والشهر تموز « والماء يغلي في الكوز » فلنتنزه فرصة برودة الصباح او المساء لكي تنزه قليلاً على شط النهر غير ان النهر في هذا الشهر لا يستحق الاسم اذ قل ماءه وكاد يجف وبالكد يكفي لسقي بعض البساتين وبخوضه الطفل بدون خوف واكثر جداوله غائرة في الرمال

الفصل شتاء والشهر كانون والمصالح تستدعينا الى شط النهر فاذا هو مائي لا كل شطوطه حامل جارٍ بشدة جارف التراب

والاشجار المقتلعة ولا يُعبرُ الا عن طريق الجسر او القنطرة وان
سقط فيه احد حملته السبله بسرعة وغرق في تياراتها
وان سألته من اين كل هذه المياه التي حوّلت النهر عما كان
عليه في نموز الى ما هو عليه في كانون قلت هي من المطر فاسأل لك
ايضاً ما ساق ماء المطر الى هذا المجرى ولم لم تبلعه الارض حتى
جرى على سطحها الى مجرى النهر ومن اين ماء المطر ولماذا لا يقع
مطر في الصيف في بعض الاقاليم وفي الشتاء امطار وغيوم ورياح
وزوايع ومن اين تستفي الغيوم غزارة مياهها فتسكبها على اليابسة
وعلى البحر على الجبال وعلى السهول ولماذا يجري ماء النهر الى
الجهة التي هو جارٍ اليها ولم لم يجر الى الجهة المتقابلة بل يجري
دائماً ابداً الى جهة واحدة وكل نهر له مجراه الخاص وما جرى الى
الشرق لا يزال ابداً جارياً الى الشرق وما جرى الى الغرب لا يزال
ابداً جارياً الى الغرب ولا تراه هذه السنة جارياً الى الشرق وفي
سنة اخرى الى الغرب وفي الصيف كان ماء النهر القليل صافياً
وهو في كانون معكور واذا استقر مدة في وعاء يرسب منه تراب
ومن اين كل التراب الذي تعكرو هذا المقدار من الماء الجاري
بشدة اياماً بل شهوراً الى اين تجري كل هذه المياه واين نصب
وهذا النهر واحد بين الوف الانهار وكلها حاملة معكورة مياهها
جارفة اتربة لا يقدر مقدارها ولي في هذه الامور الف مسئلة بخظر
لي ببال ان استفهم منك عنها

ومن جعلها لم يفع المطر على السهول والثلج على الجبال وما هو الثلج ولم يشتد الحر في الصيف والبرد في الشتاء ولم تكثر الثلوج والجليد في بعض البلدان ولا تُرى ولا تُعرف في بلدان اخرى والحاصل اني مستنهم عن الصحو والرهو والنوء والريج والمطر والاجر والانهر والثلج والجليد والينابيع الباردة والينابيع الحارة الخ الخ الخ

ان الله سبحانه وتعالى منح الجنس البشري سفرين عظيمين الواحد منها كلام والآخرة خليفة وسفر الخليفة من عند الله كما ان سفر الكلام من عنده وقد سفي سفر الخليفة الطبيعة ايضاً ولا يجوز لنا ان تغافل عن اعماله تعالى في الطبيعة كما انه لا يجوز لنا ان تغافل عن كلامه وما قد استدعيتك لدرس هذا السفر العظيم ومطالعة اعني سفر الهواء واليابسة والبحر وان تستقصي عن الطريقة التي يسلكها سبحانه وتعالى في اعماله الكلية والجزئية من عادة الناس في التعليل عن امور الطبيعة ان يتصوروا تصورات عقلية وتخيلية ثم يستخدمون تلك التصورات للتعليل عن الامور الطبيعية مثل تصور بعضهم وقوف الارض على قرن الثور ثم عللوا عن الزلازل بنقل الثور الارض من قرن الى قرن ومنهم من يلاحظ ملاحظة غير كاملة ويبنون عليها رأياً كمن رأى الذباب يخرج من مزبلة فحكم ان الذباب يتكون من الزبل وكلنا الطريقتين فاسدة تؤدي الى الخطاء ولا تؤدي الى الصواب بل

الطريقة ان نلاحظ ما يحدث ملاحظة تامة مدققة ومن
 الملاحظات الصحيحة والامتحانات المدققة والتعقل الصحيح يستدل
 على الحقيقة . واذا استخدمنا هذه الطرق في درس كتاب الطبيعة
 الذي بسطة الله اماننا لانفضل سبيلاً

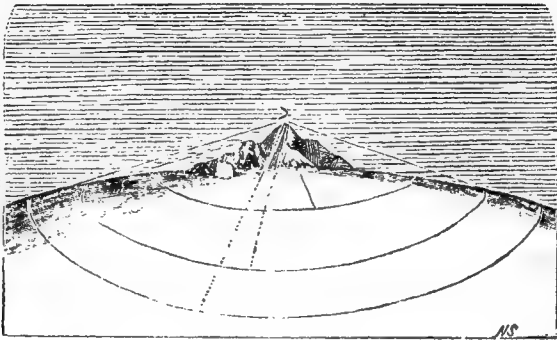


الفصل الاول

هيئة الارض

(١) ان كثيرين من البسطاء يزعمون ان الارض بسيطة مسطحة وانهم لو سافروا طويلاً لانتهموا الى حافة الارض وزعموا ان تلك الحافة لاترام لانها محاطة بجبل يتعذر مسلكه سمي جبل قاف والحال ان الانسان على سطح الارض مثل غنلة على بطيخة كيفما مشت لاتنتهي الى حافة بل تعود الى موضعها الاول

(٢) ونستطيع ان نؤكد كروية الارض من امرين الاول انك اذا نظرت الى بيت بعيد او شجرة بعيدة في سهل واسع ترى سطح البيت اوراس الشجرة ثم اذا صعدت الى سطح بيتك او الى راس تلة ترى اسفل البيت البعيد واسفل الشجرة البعيدة وذلك لم يكن لولا كروية سطح الارض كما يتضح من الشكل الاول



شكل ١

والامر الثاني الذي يؤكد لك كروية سطح الارض هو انك اذا كنت مقبلاً على جبل عالٍ من مسافة بعيدة ترى راسه اولاً ثم متى قربت أكثر ترى وسطه واخيراً سفوه وإذا كنت واقفاً على شاطئ البحر ترى من السفن المقلبة رؤوس السواري اولاً ثم الشراع ثم جسم السفينة والمذبرة بالعكس يخفي عنك اولاً جسم السفينة ثم الاشرعة ثم راس السارية كما يتضح لك من الشكل الثاني وكل ذلك لا يكون الا في الهيئة الكروية وبسبب عظمة جرم



شكل ٢

الارض لانظمر كرويتها الا على مسافات بعيدة كما ترى من

اختفاء السفن المدبرة اي لا تبدئ تخفي حتى تكون قدت بعد
مسافة اميال

(٢) ولنا برهان آخر على كروية الارض وهوان التوتية قد
داروا حولها واول من فعل ذلك الربان مجلان سنة ١٥٢٠ اسافر
غرباً من اوروبا ودار حول راس اميريكا الجنوبي وقطع
الاقيانوس المحيط الى اسيا وهو يجري غرباً غرباً ابدأ ومن
اسيا قطع الى راس افريقيا الجنوبي الى الاقيانوس الانلا تيكي
ومن ثم الى اوروبا من حيث انطلق وكل ذلك بدون ان يدبر
راس سفينه الى الشرق اي بدون ان يتولى راجعاً والامر ظاهر
ان ذلك لا يتم الا في الهيئة الكروية فصح وثبت ان الارض كرة
عائمة في الكون سابجة في الفضاء وانها سيار من السيارات الدائرة
حول الشمس محيطها نحو ٢٥٠٠ ميل وقطرها شرق غرب ٧٩٣٦
ميلاً وشمال جنوب ٧٩٠٠ ميل

(٤) اذا رسمت حول الارض خطاً على بعد واحد من النقطة
الشمالية والنقطة الجنوبية تقسم الارض شطرين الشطر الشمالي
والشطر الجنوبي وسُميت النقطة الشمالية القطب الشمالي والجنوبية
القطب الجنوبي وسُمي ذلك الخط خط الاستواء واذا سألتني
كيف نتعين النقطة الشمالية أجيب انك اذا نظرت الى السماء
في ليلة صافية ترى النجوم صاعدة من جانب وتعلو وتبلغ اعظم
علوها ثم تنحدر في الجهة المتقابلة وتغيب. اما الجهة التي تصعد

منها فهي الشرق والتي تغيب فيها هي الغرب وإذا جعلت يمينك نحو الشرق ونظرت الى السماء امامك ترى نجماً لا يشرق ولا يغيب بل هو ثابت موضعه حتى سمته النواتي مسمار الفلك وهو المسمى عند علماء الهيئة نجم القطب الشمالي كما ستعلم من علم الهيئة ان شاء الله والنقطة من الارض التي هي تحت ذلك النجم هي القطب الشمالي اي لو اخرج من قطب الارض الشمالي خط مستقيم لانهى الى ذلك النجم تقريباً

ثم ارسم حول الارض خطاً على بعد $22\frac{1}{2}^\circ$ شمالاً من الخط الاول فهو المسمى عند علماء الهيئة خط السرطان وآخر مثله جنوباً اي على بعد $22\frac{1}{2}^\circ$ من خط الاستواء فهو المسمى خط الجدي والقسم من الارض الواقع بينهما سمي المنطقة الحارة او الاستوائية

ثم ارسم خطاً حول الارض على بعد $22\frac{1}{2}^\circ$ من القطب الشمالي فهو الدائرة الشمالية ومثله على بعد $22\frac{1}{2}^\circ$ من القطب الجنوبي فهو الدائرة الجنوبية والقسم من الارض الواقع بين خط السرطان والدائرة الشمالية هو المنطقة المعتدلة الشمالية والواقع بين خط الجدي والدائرة الجنوبية المنطقة المعتدلة الجنوبية وما بين القطب الشمالي والدائرة الشمالية المنطقة الباردة او المتجمدة الشمالية وما بين القطب الجنوبي والدائرة الجنوبية المنطقة الباردة او المتجمدة الجنوبية وقد انقسمت الارض بهذه الخطوط خمس مناطق وري هذه الاقسام والخطوط المشار اليها في الشكل الثالث



شكل ٢

إذا رسمت دائرة حول الأرض بالورب بحيث تمس خط
 السرطان في نقطة وخط الجدي في النقطة المتقابلة منها فلك
 دائرة البروج وهي عبارة عن فلك الأرض أي الدائرة التي
 تقابلها بين النجوم هي طريق الأرض حول الشمس
 (٥) مساحة سطح الأرض نحو ١٩٦٥٠٠٠٠٠ ميل مربع
 ومنها نحو ٥٢٥٠٠٠٠٠ يابسة والباقي بحار أي نسبة المياه إلى
 اليابسة كنسبة ٢ إلى ١ تقريباً والجانب الأعظم من اليابسة واقع في

شطر الكرة الشمالي وإذا قسمت الأرض نصفين شرق غرب بدائرة
مارّة في الاقيانوس الاثلاثيكي والمحيط يكون اكثر اليابسة في
النصف الشرقي على نسبة $\frac{2}{3}$ الى واحد

الفصل الثاني

الليل والنهار والفصول والسنة

(٦) لاجل ادراك تنابع الليل والنهار واختلاف الفصول
ومدار السنة يوافق ان تستخدم الكرة الارضية الاصطناعية وهي
كرة تركبت على محور تدور عليه وتصورت عليها اقسام الارض
من يابسة وبحار وانهار وجزائر وبلدان الخ على مثال الحقيقة
استعلم محلّ سككك على الكرة الاصطناعية وإدراها حتى يقع
محلّك منها على خط نصف النهار الذي تقوم مقامه المنطقة
الخامسة وافرض انك اضأت الف شمعة وغرضك ان تجعل كل
الشمعات نضي معاً على كل موضع من الكرة بالتتابع مرة كل ساعة
فاية طريقة اسهل ان تدبر الالف الشمعة حول الكرة او ان تجعل
الشمعات ثابتة وتدبر الكرة على محورها مرة كل ساعة ولا شك
انك تجيب بل الطريقة الثانية اسهل واقرب
زعم القدماء ان الارض بسيطة وإن الشمس والقمر والنجوم

الالوف تدور حول الارض مرّة في كل اربع وعشرين ساعة اي
ان الشمس تشرق صباحاً وتعلو وتأفل وتغيب مساءً وفي الليل
تدور تحت الارض حتى تعود الى الشرق في ٢٤ ساعة تماماً وان
القمر والنجوم كذلك تدور حول الارض مرة في كل ٢٤ ساعة اي
الوف من الاجرام تدور حول جرم واحد والحال ان المطلوب
اي تتابع الليل والنهار يحصل من دوران الجرم الواحد على
محوره مرّة كل ٢٤ ساعة. والصحيح ان تتابع الليل والنهار حادث
من دوران الارض على محورها مرّة في كل اربع وعشرين ساعة
(٧) اذا كان الجو صافياً والشمس مشرقة نشعر بدفءٍ

وحرارة واذا اجتمعت الشمس بالغيوم نشعر بالبرد وايضاً نشعر
بالبرد ليلاً لما تكون الشمس غائبة عنا اي تتكل على الشمس
لاجل النور والحرارة وبين الارض والشمس تعلق كلي ولولا
الشمس ونورها وحرارتها لخربت الارض وانقطع عنها الانسان
والحيوان والحالة هذه لانستطيع ان ندرك اموراً كثيرة ارضية
بدون ادراك نسبة الارض الى الشمس والتعلق بينهما. وقد رأينا
ان تتابع الليل والنهار حادث من دوران الارض على محورها
مرّة في كل ٢٤ ساعة لا من دوران الشمس حول الارض كما زعم
بعض القدماء وكما يزعم بعض الاغبياء في هذه الايام ولولا دوران
الارض على محورها لبقى نصفها متجهاً للشمس ابداً وحصل فيه
نهار دائم والنصف الآخر مخجياً عن الشمس وفيه ليل دائم ولكن

على الحالة الواقعة نصف الارض فيه نهار والنصف الآخر فيه ليل
ثم تدور الارض على محورها فيصير ليل في القسم الذي كان فيه
نهار ونهار في القسم الذي كان فيه ليل وحركة الشمس الظاهرة
من الشرق الى الغرب حاصل من حركة الارض على محورها من
الغرب الى الشرق اية عكس حركة الشمس الظاهرة وهكذا
النجوم حركتها الظاهرة من الشرق الى الغرب هي من قبل حركة
الارض الحقيقية من الغرب الى الشرق

(٨) ثم ان للارض حركة اخرى وهي دورانها حول الشمس
مرة في كل $\frac{1}{365}$ يوم وهذه الحركة السنوية هي علّة اختلاف
التصول بين صيف وخريف وشتاء وربيع

تري في الشكل الثالث خطأ مائلاً ماساً خط السرطان
شمالاً وخط الجدي جنوباً وإذا نظرت الى هذا الخط على الكرة
الاصطناعية تراه دائرة مائلة على دائرة خط الاستواء $\frac{23}{2}^\circ$ وهي
عبارة عن طريق الارض حول الشمس وسُميت دائرة البروج
وإذا جعلت قنديلاً تجاه نقطة ملامستها خط السرطان ثم ادرت
الكرة حول القنديل بحيث يبقى القنديل تجاه تلك الدائرة ابداً
تري نوره وهو تجاه خط الاستواء يمد من القطب الى القطب
وإذا كان تجاه خط السرطان يمد نوره $\frac{23}{2}^\circ$ الى الجهة المتقابلة
من القطب الشمالي ويقتصر $\frac{23}{2}^\circ$ عن القطب الجنوبي ومتى
كان تجاه خط الجدي يمد نوره $\frac{23}{2}^\circ$ الى الجهة المتقابلة من

القطب الجنوبي ويقتصر $22\frac{1}{2}$ عن القطب الشمالي وبما ان الارض تدور هذه الدائرة مرة في كل سنة تراها نصف السنة الى شمالي خط الاستواء ونصف السنة الى جنوبيه واذا كانت الشمس تجاه خط السرطان يكون صيف في شمالي خط الاستواء وشتاء في جنوبيه واذا كانت تجاه خط الجدي يكون صيف في جنوب خط الاستواء وشتاء في شماليه واذا كانت تجاه خط الاستواء يعتدل الليل والنهار في كل الدنيا ذلك يحدث مرتين كل سنة اي ٢١ او ٢٢ اذار وهو الاعتدال الربيعي والشمس صاعدة من الجنوب نحو الشمال وفي ٢١ او ٢٢ ايلول وهو الاعتدال الخريفي والشمس نازلة من الشمال الى الجنوب وهذا الدوران السنوي علّة اختلاف الفصول في الاقاليم المختلفة والدوران اليومي علّة تتابع الليل والنهار كما تقدم

(٩) وهذا الدوران السنوي واختلاف طول النهار والليل وموقع الشمس بالنسبة الى اقسام الارض المختلفة هي بعض اسباب اختلاف الاقاليم والاقاليم الحارة هي بين خط السرطان وخط الجدي حيث تكون الشمس عمودية على كل موضع فيها مرتين كل سنة والاقاليم المعتدلة الشمالية بين خط السرطان والدائرة الشمالية والمعتدلة الجنوبية بين خط الجدي والدائرة الجنوبية فيها لا يشتد الحر كما يشتد في الاقاليم الحارة ولا يشتد البرد فيها كما يشتد في الاقاليم القطبية ثم الاقاليم المتجمدة او المزمهرة هي بين الدائرة الشمالية

وقطبها وبين الدائرة الجنوبية وقطبها حيث تخفي من أكثرها
الشمس عدة أيام أو عدة أشهر كل سنة بالنسبة إلى البعد عن
القطب وفي القطب تظهر الشمس على الدوام ستة أشهر لا تغيب
وتخفي ستة أشهر لا تشرق ولكن تكون أشعة الشمس واقعة على تلك
الجهات متواربة جداً يتفرق القليل منها على مساحة واسعة فلا
تفعل إلا قليلاً

والأقليم يتوقف أيضاً على نسبة المحل إلى البحر وإلى الجبال
والسهول وعلى جهة الرياح الغالبة التي تهبّ عليه وعلى ارتفاعه
عن مساواة سطح البحر وعلى الأقليم يتوقف أنواع الحيوان وأشكال
النبات وكثرة أسباب المعيشة أو قلتها للإنسان والحيوان

الفصل الثالث

في الهواء الكروي

(١٠) قد سبق في الجزء الاستفتاحي ع ٤١ وفي الجزء الثاني
ع ١٢ فصاعداً أن الهواء الكروي مادة تتوصل إلى معرفة وجودها
برأسطة بعض الحواس أي بشعر بحركاتها وبقاومتها فعلاً وبعملها
إذا تحركت وقد سبق أيضاً في الجزء الثاني أن الهواء الكروي
ضروري للحياة الحيوانية وأنه مكتنف الأرض ولا سبيل لنا

للخروج منه ولا للصعود فوقه

وقد سبق ايضاً في الجزء الثاني ان الهواء مؤلف من امتزاج غازين اي النيتروجين والاكسجين وانه مختلط على سبيل العرض البخار المائي وبالحامض الكربونيك ونادراً فيه قليل من الحامض النيتريك. واذا غلقت دفات شبائك غرفة وتركت ثقباً صغيراً يدخل منه شعاع من الشمس ترى فيه غباراً وسعرات انارتها الاشعة في وسط الظلام المحيط بها. وبين المواد العرضية الموجودة في الهواء اكثر الاعتبار للماء والحامض الكربونيك

(١١) قد تعلمت من الجزء الاستفتاحي ومن الجزء الثاني ان الماء يتحول بالحرارة بخاراً وان البخار قد يتكاثف فيصير ضباباً وان تبخر الماء جاري على الدوام على كل درجات الحرارة والماء المتحول بخاراً لم يتلاش بل تغيرت هيئته فقط اي كان مائعاً فصار غازاً ولم يبق منه شيء ولا دليل وجود البخار المائي في الهواء كثيرة ووجوده ضروري للحياة ولو انتزع منه تماماً لجف كل شيء على اليابسة جفافاً مميئاً ومنه يتولد الضباب والغيوم والمطر والثلج والصقيع

(١٢) من خصائص الغازات انها تطلب الامتزاج بعضها مع بعض ولو اختلفت وزناً واذا مزجت فلا تكون مثل المائعات اي الاثقل يرسب الى الاسفل والخفيف يعوم فوق الكل بل ينفذ الثقيل في الخفيف والخفيف في الثقيل وبعض الخفيف ينزل الى

الاسفل وبعض الثقيل يصعد الى الاعلى حتى يمتزج الجميع مزجاً تاماً غير ان الغاز الثقيل قد يكثر في المحال التي يتولد فيها الحامض الكربونيك وغاز الامونيا اي هيدرات النيتروجين يتولدان من انحلال المواد النباتية ونسبة الحامض الكربونيك الى الهواء هو على الغالب اربعة اجزاء منه في كل الف جزء من الهواء ويقل في فصل البرد ويقل على اليابسة نهراً ويزيد ليلاً الحيوان يدفع الحامض الكربونيك الى الهواء بتنفسه والنبات في حال الفساد والانحلال يدفع هذا الغاز الى الهواء ايضاً والنبات الحي يمتص من الهواء لاجل بنين مادته ونموه بواسطة الكربون الذي فيه وهذا التبادل جارٍ على الدوام كما نعلمت من الجزء الثاني عد ١٥ فصاعداً

(١٢) في بعض المحال يتولد الحامض الكربونيك بكثرة كما في المغارة في ايطاليا المعروفة بمغارة الكلب وفي بعض المعادن والسراسب والآبار المهجورة وبسبب توليده هناك على الدوام يكثر ولوا انقطع توليده لامتزج بالهواء بعد قليل على النسق المذكور آنفاً. ولكن ثقله النوعي ١.٥٢٤ يبادر الظن الى انه يكثر في طبقات الهواء السفلى دون العليا ولكنه قد وُجد على رؤوس الجبال العالية وقد وُجد على جوانب جبل روزا من سويسرا على علو ١٠٤١٨ قدماً على نسبة تختلف بين ٥'٥ و ٩'٥ منه في ١٠٠٠ جزء من الهواء وقد وُجد في بعض

جبال اميركا الجنوبية على نسبة ١٢ مئة الى ١٠٠٠ من الهواء وذلك منسوب الى جوار بعض البراكين القاذفة من اعماقها وإذا كان عشرين الهواء حامض كبرونيك يقتل نفسه الحيوان سريعاً واقل من ذلك يطفئ اللهب ويهلك وظيفة التنفس

(١٤) الامونيا موجود في الهواء مركباً مع الحامض الكبرونيك اي على هيئة امونيا كربونات او مع الحامض النيتريك عقيم نوع برقي ورعد على هيئة امونيا نيترات وقد يكسو المحيطات و سطح الارض ونسبته الى الهواء على الغالب كنسبة واحد الى ١٠٠٠٠٠٠ واصلة من فساد المواد الحيوانية وقد يكثر في وقت وقوع المطر والثلج والصقيع والضباب وربما اكتسب منه الضباب رائحة كريهة

(١٥) قد تعلمت من الجزء الثالث ان ضغط الهواء يقاس بالبارومتر وقد وُجد بالامتحان ان عمود الزئبق في البارومتر يهبط نحو عشر الفيراط لكل ١٠٠ قدم من الارتفاع او نحو فيراط لكل ١٠٠٠ قدم وبالضرورة يكون الضغط على رؤوس الجبال العالية اقل كثيراً مما هو على مساواة سطح البحر وبذلك تنخفض درجة غليان الماء كما تعلمت من الجزء الثالث . ودرجة غليان الماء على مساواة سطح البحر هي ٢١٢° ف = ١٠٠ س وعلى راس جبل بلانك من سويسرا يغلي الماء على ١٨٦° ف وقد وُجد بالامتحان ان هبوط درجة الغليان درجة واحدة يعدل نحو ٥٥٠

قدماً من الارتفاع

(١٦) كثافة الهواء تقل كلما ارتفع عن مساواة سطح البحر وذلك ضروري من تخفيف الضغط أي الطبقات السفلى الحاملة ضغط كل ما فوقها أكثر من الطبقات العليا التي خف عنها ضغط كل ما تحتها وكثافة الهواء تقل بالتدرج حتى عند بلوغ عشرة أميال أو خمسة عشر ميلاً من الارتفاع لا يصلح للتنفس بسبب لطافته وقد كابد بعض السواح عسر التنفس شديداً في ارتفاع بعض الجبال والساح الشهير البارون فان هبولد في صعوده بعض رؤوس جبال اندس من اميركا الجنوبية انفجر الدم من اذنيه وشفتيه وكثيراً ما يحدث في تلك المعالي تصقيع الاطراف وانتفاخ الاوردة وعسر التنفس وصداع شديد



الفصل الرابع

في إحماء الهواء وتبريده

(١٧) ذكرنا أننا نشعر بوجود الهواء بحركته لا يرى النسيم ولا نشاهد الزوبعة ولكننا نشعر بحركتها وتدل على وجود الهواء أيضاً حرارته لأنه قابل الإحماء والتبريد كما نشعر عند ما تدوب عرقاً في الريح الشرقية ولما تنكتك منك الاسنان في الريح الشمالية في أشهر الكوانين ويتضح لك قبول الهواء الإحماء والتبريد اذا

فتحت باب غرفتك في يوم من ايام البرد او خرجت منها الى الخارج في يوم سكوت وهدوء بلا ربح لانك تشعر بجاسة البرد وذلك لان الهواء البارد المحيط بك يسرق الحرارة من جسدك او بالاحرى جسدك يشع الحرارة فتذهب الى الهواء البارد لاجل التعديل وبذلك تنخفض درجة حرارة جسدك فتشعر بجاسة البرد وبالعكس اذا دخلت من الخارج الى محل دافئ تشعر بجاسة الحرارة لان هواء المحل الدافئ المحيط بك يوزع من حرارته الى جسدك الذي هو دونه في درجة الحرارة او بالاحرى تذهب الى الهواء البارد الذي هو داخل ملابسك فتشعر بجاسة الحرارة .
والهواء غير ظاهر للنظر ان كان بارداً او حاراً وبواسطة الترمومتر (انظر الجزء الثالث عد ٥٩) نفيس اختلافات حرارة الهواء لاتيئها الحواس . واذا وقفت في الباب يوم البرد ورفعت يدك الى الاعلى تشعر بحرارة الهواء الخارج من داخل المحل واذا خففتها الى قرب الموطى تشعر ببرد الهواء الداخل الى المحل من الخارج

(١٨) وربما يقول قائل ان هواء البيوت والمساكن يجمى بواسطة النيران التي توقد فيها من الفحم او الحطب او الغاز او البتروليوم والقناديل والاضوية المختلفة وهذه المواد المتقدة تشع من حرارتها الى الهواء فيجمى واما الهواء الخارجي فمن اين يجمى

اجيب انما يحمي من نار متقدة في جسم حام يشع حرارته الى كل الجهات وذلك الجسم الحامي هو الشمس التي هي كرة نارية جرمها يعدل اجرام اكثر من ٢١٤٠٠٠ كرة مثل ارضنا معاً كما ستعلم من علم الهيئة ان شاء الله وهي تحمي الهواء على الطرق الثلاث المذكورة في الجزء الثالث عد ٧٦ اي بالاشعاع والنقل والحمل . اما الاشعاع فبصد الهواء بعض اشعة الحرارة وهي مارة به كما تسخن يدك اذا قربتها الى النار او كما يسخن اي جسم كان موضوعاً بقرب نار . واما النقل فمثل احماء قضيب حديد اذا وُضع طرف منه في النار اي الحرارة تسري من دقيقة الى دقيقة حتى يحمي القضيب كله . وقد ذكر في الجزء الثالث ايضاً ان بعض المواد صالحة لنقل الحرارة منها المعادن وبعضها غير صالحة لذلك مثل الزجاج والخشب والشمع . والهواء من اقل المواد صلاحية لنقل الحرارة ولذلك لا يسخن بهذه الطريقة الا القليل واما الحمل فمثل ما ذكر من جهة احماء الماء في الجزء الثالث عد ٧٦ فصاعداً اي اذا اوقدت ناراً تحت قدر تحمي دقائق الماء السفلى وتنفخ وتصعد وتأتي موضعها دقائق باردة حتى يحمي الكل وهكذا يجري الامر في احماء الهواء اي سطح الارض يصد حرارة الشمس ويحمي بها والحرارة تنقل من سطح الارض الى دقائق الهواء الملاصقة فتتخف وتصعد الى الاعلى وتأتي دقائق باردة موضعها وهكذا يسخن الهواء على طريقة الحمل اكثر مما

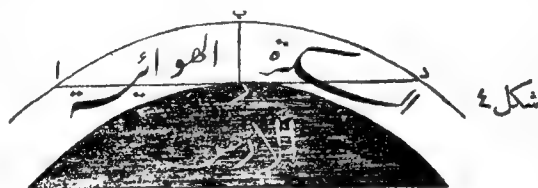
يسخن على طريقي الاشعاع والنقل

اشعة الحرارة من الشمس الواقعة على الارض لا تنفذ الى تحت سطح الارض الا القليل اي نحو خمسة اقدام في هذا العرض اعني ان اختلافات الحرارة اليومية لا يُشعر بها الى اكثر من خمسة اقدام عمقا واختلافات السنوية يُشعر بها الى نحو ٤٠ قدما عمقا. واما سطح الارض فيحمى في بعض المحال مثل صحاري افريقيا واستراليا الى ١٥٨° ف ولا يخفى ان هذه الحرارة العالية تسخن دقائق الهواء في مجاورة سطح الارض سريعا فتصعد بسرعة مناسبة الى تخفيفها بواسطة تلك الحرارة

(١٩) وان قال قائل ان الشمس ساكنة حرارتها على الارض على الدوام واذا كانت حرارة الهواء منها فكيف يبرد احيانا

أجيب ضع بينك وبين النار حاجزا فتشعر حالا ان بعض حرارة النار انقطع عنك. قيل ان اسكندر ذا القرنين صادف الفيلسوف ديوجينس في يوم برد وهو جالس يستدفئ في اشعة الشمس ووقف الملك بحيث وقع ظله على الفيلسوف وحجب بينه وبين الشمس وقال له الملك هل استطيع ان افيدك بشيء قال بلا جذ من بيني وبين الشمس حتى ادفا. لما احتجبت حرارة الشمس عنه شعر بالبرد. واذا احتجب بيننا وبين النار او بيننا وبين الشمس حاجز فذلك الحاجز يقطع عنا الحرارة. وفي ايام البرد

اذا كنا جالسين في الشمس ومرت على وجهها غيمة فبالحال
نشعر بالبرد وذلك لانقطاع حرارة الاشعاع وحالما تمر الغيمة
وينكشف وجه الشمس نعود كما كانت . ومن جملة الاشياء الحاجة
حرارة الشمس عن الارض الغيوم ولا شك اذا كثرت وبقيت
اياماً وتكاثفت انها تقطع الاشعاع وتضعف النقل والحمل
(٢٠) الهواء الكروي نفسه يقطع جانباً من حرارة الشمس
الصادرة عن الاشعاع ولولا ذلك لما فعل الاشعاع في احماء
الهواء شيئاً وكلما كانت طبقات الهواء التي تمر بها اشعة الشمس
عميقة زاد مقدار الحرارة التي يصددها ويمصها الهواء وذلك يتضح
بهذا الشكل



متى كانت الشمس على خط نصف النهار اي الظهر عند ب
مثلاً نفع الاشعة عمودية على الارض او متواربة قليلاً وتنفذ في
طبقات الهواء من اعلاها الى سطح الارض عمودياً ثم عند الشروق
او عند الغروب د نفع الاشعة متواربة وتنفذ في الهواء من ا الى
ر او من د الى ر ومن ذلك تتضح شدة الحر في وسط
النهار وتخفيف الحرارة باكراً واصيلاً لان المسافة التي تمر بها

الاشعة من ب الى ر قصيرة بالنسبة الى التي تمر بها من
 ا الى ر او من د الى ر وفي مدة الليل لا تحكم اشعة
 الشمس نصف سطح الكرة الارضية المتجه عنها الواقع في الظل
 وذلك النصف لا يقبل حيثئذ حرارة من الشمس بل يشع من
 حرارته التي اكتسبها نهاراً ويدفعها الى الفلاء البارد كما سيأتي .
 وفي مدة الصيف تقع اشعة الشمس علينا عمودية تقريباً وفي فصل
 الشتاء تكون الشمس واطئة نحو الجنوب فتقع علينا اشعتها متواربة
 ولذلك تفرق على مسافة اوسع وتضعف قوتها بالنسبة الى
 نفريتها . والحاصل ان كل حرارتنا من الشمس وكل ما يجب
 الشمس عنا يقطع عنا ايضاً حرارتها فنشعر بجاسة البرد

(٢١) وهنا للمعترض ان يعترض على ما قيل بان اشد
 حر النهار ليس هو وقت الظهر عندما تقع اشعة الشمس عمودية
 علينا تقريباً بل بعد الظهر نحو ساعتين او ثلاث ساعات واشد
 برد الليل بعد نصف الليل واشد حر الصيف ليس هو في شهر
 حزيران عندما تكون اشعة الشمس اقرب الى العمودية فوق
 رؤوسنا بل في شهري تموز وآب بعدما تاخذ الشمس تميل الى
 الجنوب فتتوارب اشعتها واشد البرد ليس هو في كانون الاول
 عندما يكون الشمس في اعظم انحرافها جنوباً واشعتها على اعظم
 تواربها بل في كانون الثاني وشباط بعدما اخذت الشمس تصعد
 نحو الشمال وقل توارب اشعتها

فأجيب أنه إذا زاد الدخول على المصروف يتجمع المال لا
 محالة أو على قياس آخر إذا كان الماء الصائب إلى حوض يزيد
 تدريجاً والمصرف باقٍ على حال واحد تزيد كمية الماء في الحوض
 فبين الشروق والظهر الحرارة التي تنكسها الأرض من الشمس
 تزيد بالتدرج والمصرف عنها بالاشعاع باقٍ على حاله ولا
 يصير الاشعاع من الأرض يوازن الداخل إليها من الشمس حتى
 بعد الظهر مدة ولذلك يكون أشد حرارة النهار بعد الظهر مدة وهذا
 باعتبار نصف كرة الأرض الذي يتوجه نحو الشمس من الشروق
 إلى الغروب وعنها من الغروب إلى الشروق. وإما باعتبار كرة
 الأرض كلها فالمكسب من الشمس يبقى زائداً على الاشعاع من كل
 الأرض ولا يتوازن حتى بعدما تنفوت الشمس أعظم ارتفاعها
 أي في شهر تموز وشهر آب والمصرف يزيد عن المكسب بعدما
 تنفوت الشمس أعظم ميلها جنوباً أي في شهر ربيع كانون وشباط
 فيشتد البرد في ذينك الشهرين

(٢٢) وربما يقول قائل أنه لو كانت كل حرارتنا من
 الشمس لما دفننا إلا في أشعة الشمس وكلما احتجبت عنا بردنا
 وكان يوم الغيم يوم برد والحال أنه في الشتاء يلطف البرد إذا
 كسا الغيم الجو واشد البرد في وقت النقاء وفي الصيف يوم الغيم
 أشد حرارة من يوم النقاء حتى قيل ليوم الغيم وغراً من وغرت
 الهاجرة رمضت واشتد حرها والوغة شدة نوقة الحر وكان الليل

شديد البرد مثل فصل الشتاء

اجيب انه لولا خزن الحرارة التي تنكسها الارض من الشمس لكان كما قلت ولكن الحرارة قد تُخزن في الاجسام ثم تدفع . اذا وضعت لوحاً بقرب النار يحترق حتى لا نستطيع ان نلمسه من شدة حرارته ثم انقله الى محل بعيد عن النار فيبرد اي الحرارة التي اكتسبها وحفظها مدة دفعها عند ما نُقل الى موضع حرارته دون حرارته . وكل سطح الارض تربتها وحجارنها تحت اشعة الشمس تنكس حرارة وتحمي الهواء الملاصق لها والهواء يحفظ حرارته مدة اطول من التراب والحجارة فهي تبرد ليلاً ويبقى الهواء سخناً نوعاً والتراب والحجارة وكل سطح الارض تشع حرارتها الى الجو اذا لم يكن حاجز يمنع ذلك ومتى اكتمس الجو سحباً يمتنع الاشعاع من الارض الى بعيد فتُحبس الحرارة في الهواء ولذلك حالما يكثر الغيم تشعر بزيادة الحرارة ان كان صيفاً او شتاء ليلاً او نهراً . واذا كان الهواء كثير الرطوبة اي كثرفيه بخار الماء فذلك البخار يمتص جانباً من الحرارة التي كانت فلتت الى الفضاء لولاه ويحمي به الهواء ولهذا السبب يشتد البرد في الحال القليلة البخار المائي مثل داخلية البلاد يشتد فيها الحر نهراً ولقلة بخار الماء يكثر الاشعاع ايلاً فيبرد الهواء كثيراً وذلك في الاقاليم الاستوائية مثل بلاد السودان وفي الاقاليم المعتدلة مثل داخلية سوريا وبلاد فارس . وعلى الشواطئ البحرية يكون برد الليل قليلاً من

تلقاء البخار المائي في الهواء المانع الاشعاع من الارض الى الفضاء.
 واما الحرارة التي تشعها الارض فقد كسبتها من الشمس فبقيت
 الشمس اصل حرارتنا ولو تغيرت ظروف الاشعاع والنقل والحمل
 كما تقدم. والهواء يحى او يبرد حسب ملاسته محلاً من سطح
 الارض حاراً او بارداً. وبواسطة بخاره المائي يخزن الحرارة
 وينقلها ويحملها ويفرقها فيمنع حدوث زيادة المحرّوز زيادة البرد
 ويلطفها



الفصل الخامس

الرياح

(٢٢) الهواء الكروي الخالي من البخار المائي لا يصد من
 حرارة اشعة الشمس الا القليل جداً ولكنه يحى من حرارة الارض
 بالنقل والحمل كما تقدم فاكثر حرارة الهواء تاتي من اسفل مع
 انها من الشمس اصلاً كما ذكر والهواء الماس السطح الحامي يحى
 والماس السطح البارد يبرد واختلافات حرارة الهواء تحدث رياحاً
 قد تعلمت من الجزء الثالث ان الحرارة تمدد المواد وتلطفها والهواء
 الكروي اذا اُحيى تبعد دقائقه بعضها من بعض فيتلطف ويخف
 بالنسبة الى الهواء البارد المتقاربة دقائقه بعضها الى بعض ونتيجة
 هذا الاختلاف في الكثافة هي ان الخفيف يصعد الى الاعلى والثقيل
 ينحدر الى الاسفل. احر طرف قطعة حديد الى درجة الحمرة ثم

اخرجها من النار واقلت فوق النسم الحامي قطع قرطاس صفاراً
او مادة اخرى خفيفة تراها تُحمل الى الاعلى بواسطة مجرى الهواء
الصاعد عن سطح الحديد الحامي ونلك المجاري الصاعدة نقل كلما
برد الحديد وتبطل متى صار على حرارة الهواء المحيط به

(٢٤) ما دام كل الهواء على كثافة واحدة يبقى ساكناً وحالماً
تختلف كثافة قسم منه عن كثافة قسم آخر تبدي فيه الحركة اي
الاكثف يتحرك نحو الاطراف طلباً للموازنة واذا كانت الحركة
بطيئة حدث نسيم واذا كانت سريعة حدثت زوينة

اذا وقفت في باب بيتك في فصل البرد ويديك شمعة مضيئة
فعند ما ترفعها الى اعلى الباب يدفع الليمب نحو الخارج بسبب
جريان الهواء الحامي من الداخل الى الخارج في القسم العلوي
من الباب ويدفع الليمب من الخارج الى الداخل في القسم السفلي
من الباب بدخول الهواء البارد منه حتى يلاً الخلاء الحادث من
خروج الهواء الحامي ومثل ذلك جار على اوسع قياس في الطبيعة
في اكثر الحال المجاورة البحر تحدث الريح البحرية نهاراً
والريح البرية ليلاً وذلك لان البرّ كلما علت الشمس بمص اكثر
فاكثر من حرارتها ويحوي الهواء الملامس سطحه فيخف ويصعد
وياتي هوائه بارد من جهة البحر لكي يلاً الخلاء الحادث من صعود
الهواء الحامي عن سطح البرّ والماء دون البرّ في صلاحته لا متصاص
حرارة الشمس فلا يسخن الهواء الملامس سطحه ثم بعد الغروب يشع

البر حرارته الى الفناء ويخسرها ويبعد سريعاً ويبعد الهواء الملامس
سطحه وإما الماء فدون البر من جهة سرعة اشعاع حرارته فيبقى
حامياً نوعاً والهواء الملامس سطحه ينفى حامياً فيصعد ويبقى هواء
بارد من البر لكي يملأ الخلاء الحادث من صعود الهواء الحامي وهذا
هو التعليل عن حدوث ريح البحر نهراً وريج البر ليلاً وكلاهما من
اختلاف كثافة الهواء باختلاف حرارة السطح الذي يلامسه ولكن
هذان الريحان لا تبلغان علواً زائداً ولا تؤثر في السحب ولا تبعد
كثيراً عن الشطوط البحرية برّاً او بحراً

ويشاهد مثلها في السهول الواسعة في الداخلية لاسيما اذا
احاطت بها جبال ومادامت الشمس مشرقة على السهول والجبال
نهاراً يحمي كل البر غير ان السهل يحمي اكثر من الجبال لوقوع
اشعة الشمس عليه اقرب الى العمودية ثم ليلاً ينفى الهواء الساخن
صاعداً من السهل ويبقى هواء بارد من قم الجبال نازلاً على
جوانبها وسفوحها لكي يملأ الخلاء الحادث فتحدث ريج باردة
شديدة اكثر الليل وتسكن نحو الشروق

(٢٥) ان الشمس تشرق عمودية على جميع الاماكن الواقعة
بين خط السرطان وخط المجدي مرتين كل سنة اي مرة في
انتقالها عن خط الاستواء نحو المدارين ومرة عند عودها وفي
نواحي خط الاستواء تقوى حرارة الشمس على مدار السنة والهواء
هناك يحمي على الدوام وبالضرورة يصعد الى الاعلى بسبب

خفته ويندفع نحو القطبين في طبقات الجو العليا وباتي هواء بارد من ناحيتي القطبين في الطبقات السفلى لكي يملأ الخلاء ولولا دوران الارض اليومي على محورها لكانت الريح شمالياً في شمالي خط الاستواء وجنوبياً في جنوبيه على الدوام ولكن بسبب دوران الارض اليومي من الغرب الى الشرق يظهر ان الريح في شمالي خط الاستواء هابة من الشمال الشرقي وفي جنوبيه من الجنوب الشرقي وهاتان الريحان سُميتا الريح التجارية لان النواقي التجار يعتمدون عليها لتمشية سفنهم وهي تهب بين خط الاستواء و ٢٨ أو ٢٠ من العرض على جانبي خط الاستواء وبين هاتين الريحين اقليم سُمي اقليم الرهو وهو كثير الضباب والامطار والبروق والرعود

ثم من نحو عرض ٢٠ تصير الريح الغالبة من جهة الجنوب الغربي في العرض الشمالي ومن جهة الشمال الغربي في العرض الجنوبي كان مجرى الهواء العلوي المجاري نحو القطبين انحدر الى سطح الارض في نحو ٢٠ من العرض ولكونه مكتسب حركة من الغرب بسبب دوران الارض ياتي من الجنوب الغربي ومن الشمال الغربي كما ذكر ولهذا السبب تكون الرياح الغالبة في العرض المذكور من الجنوب الغربي في شمالي خط الاستواء ومن الشمال الغربي في جنوبيه وسميت الرياح المضادة التجارية لجريانها بعكس تلك. ومن اراد ان يتوسع في هذا الموضوع

فليراجع كتاب الظواهر الجوية للاستاذ فارس افندي نمر
 (٢٦) ومن اسباب حركات الهواء وحدوث الرياح ان
 كانت خفيفة مثل نسيم الصبا او شديدة عاصفة وجود البخار
 المائي في الهواء لان هذا البخار اخف من الهواء والهواء المتزج
 به اخف من الهواء الخالي منه وكلما زادت كمية البخار المائي في
 الهواء خف واذاكثر توليد البخار في محل فهناك يصعد الهواء
 الى الطبقات العليا ويبقي عوضاً عنه هواء من كل الجهات ليملاً
 الخلاء واذا جرى ذلك بسرعة يحدث انواء وعواصف شديدة
 وهذا من جملة الاسباب الموضعية التي تحدث اختلافاً في الرياح
 (٢٧) الرياح الموسمية او المواسم هي رياح تهب من
 البحر نحو البر في فصل الصيف ومن البر نحو البحر في فصل الشتاء
 ومن اشهر هذه الرياح ما تهب من الجنوب الغربي بين شهر
 نيسان وشهر تشرين الاول في البحر الهندي جنوب جزير العرب
 وبحر بنكالا وبحر الصين من ٢٠ عرض جنوبي الى قارة اسيا ثم
 من تشرين الاول الى نيسان تهب الريح من الشمال الشرقي نحو
 البحر وما دامت الريح من الجنوب الغربي في شمالي خط الاستواء
 تهب ريح من الشمال الشرقي نحو الجنوب الغربي بين عرض
 جنوبي ٢٠ و ١٠ ومتى هبت في شمالي خط الاستواء من الشمال
 الشرقي تهب في القسم الجنوبي المذكور من الشمال الغربي
 وحده هذه الرياح الموسمية الغربي هو شرقي قارة افريقيا وحدها

الشرقي نحو ١٢٠ من الطول الشرقي وهي اشد من الرياح التجارية وقد تبلغ درجة الزوبعة احياناً وتمد على كل بلاد هندستان الى جبالها ليا وتسوق السحب الحاملة بخار الماء والضباب حتى نسكب مياهها على الارض اليابسة الظمآنة فتحييها بعد موتها

(٢٨) الزوبعة او الاعصار. الزوابع والاعاصير هي رياح دائرة تحدث في الهند الغربية وبحارها والبحر الهندي والبحر الصيني وما يليهما وقطرهما يختلف بين ٥٠ ميلاً و ٥٠٠ ميل وفي مركزها هدو ومركز الحركة الدوارة ما على سطح الارض الى جهة معينة على سرعة تختلف بين ميلين و ٤٠ ميلاً في الساعة. اما حركة الهواء في دائرها فقد تبلغ ٦٠ ميلاً في الساعة والحركة الدوارة في نصف الكرة الشمالي متفجرة اي عكس حركة عقارب الساعة وفي النصف الجنوبي مستقيمة اي الى الجهة التي توافق حركة عقارب الساعة وفي البحر الهندي تبتدى في الشمال الشرقي وتنقل شو الجنوب الغربي اي من نواحي سمطرة وياقا الى نواحي جزيرة بوربون واكثر حدوثها بين كانون الاول ونيسان. اما في البحر الصيني فتحدث بين حزيران ونشرين الثاني. وهذه الرياح الدوارة في مرورها على الصحاري الرملية والبادي ترفع الغبار والرمال وتحملها مسافات بعيدة وفي البحر ترفع الماء حتى يلاقي الضباب المنحدر من السحب فيظهر كأن عموداً وصل بين الارض والسماء وقد يكون مستقيماً وقد يكون ملتوياً فسُي عند

العامّة تبنّا وقد بلغ علو العمود ما بين ١٥٠٠ و ٣٠٠٠ قدم وقطره نحو ٢٠٠ قدم وهو غالباً مخروطي الشكل او بالاحرى كأنه مؤلف من مخروطين قاعدة احدهما على الارض وقاعدة الآخر في السحاب ورأسها يلتقيان في الوسط بين الارض والسماء مثل ساعة رملية

(٢٩) البرّان — يحدث في روسيا وسيبيريا ريج دوارة سُميت البرّان وعدّها نوعين النوع الواحد يأتي من الاعلى الى الاسفل والنوع الثاني يصعد من الاسفل نحو الاعلى وفي النوع الاول يرافق الريح ثلج وفي الثاني تجرف الريح الثلج عن سطح الارض وتحمله الى بعيد ويخشي على كل ما اصابته هذه الرياح من شدة انخفاض الحرارة الذي يرافقها ومن شدة البرد الحادث يموت كثير من الحيوان البري والمواشي ذكرانه في سنة ١٨٢٧ و ١٨٢٨ خسرت قبيلة على شطوط نهر ولكا بسبب البرّان ٢٨٠٥٠٠ رأس خيل و ١٠٠٠٠ جمل و ٧٤٤٥٠ رأس بقرة ومن الغنم ١٠١٢٠٠٠ رأس

ويحدث ما يشبه هذه الريح في سهول سوريا احيانا في ايام الشتاء ومنذ عدة سنين صعدت ريج من هذا النوع من نواحي عمق الحولة ومرّت على مرج عيون وامانت عدة اشخاص وجملة من المواشي

الفصل السادس

بخار الماء في الهواء . التبخر والتكاثف

(٢٩) الماء ايضاً يُوجد يتحول على الدوام بخاراً على كل درجة من الحرارة غير ان تلك الاحالة اسرع اذا ارتفعت درجة حرارة الهواء ولذلك لا يخلو الهواء من بخار الماء ويتضح لك ذلك اذا لاحظت كوبة ماء مثلي فانك ترى خارجها يكتسي غشاء وذلك الغشاء عن قريب يتحول نقط ماء وتجري الى الاسفل من خارج الكوبة وفي ايام البرد اذا كانت شبائك الزجاج مغلقة واجتمع الناس في الحلي ترى الماء على زجاج الشباك من الداخل كما رايتك على كوبة الماء البارد وذلك من احالة بخار الماء الموجود في الهواء ماء بلامسته سطحاً بارداً وقد تعلمت من الجزء الاستفتاحي ان بخار الماء غاز شفاف غير منظور وانه عند ملاسته الهواء البارد او سطحاً بارداً يتكاثف ويصير ضباباً منظوراً او ندى او سحاباً او مطراً . وقد تقدم في الجزء الاستفتاحي ايضاً ان كل حيوان يدفع الى الهواء بخار الماء بتنفسه وفي ايام الحر لا ترى البخار المائي الخارج من صدرك مع كل تنوُّب نفسك ولكن اذا خرجت الى الخارج في صباح بارد ترى هذا البخار مثل دخان يخرج من فمك واذا نفخته على سطح لوح زجاج بارد يجمع عليه

ويكون نقط ماء وإذا غطيت فمك بمندبل ترى المندبل عن
قريب يتل من البخار المائي الخارج من صدرك المتكاثف بالبرد
والتجمع على المندبل

(٢٠) الهواء الحار يحمل كمية وافرة من بخار الماء وإذا برد
نقل قدرته على حمل البخار فيتكاثف بعضه والهواء يبرد بلامسته
سطحاً بارداً أو هواء بارداً أو بالأشعاع والدرجة من الحرارة
التي عليها يضع الهواء بخاره سميت درجة الاشباع ودرجة الندى
ولما كان بخار الماء اخف من الهواء على نسبة ٦٢٥ : ١٠٠ الى
يصعد بفعل قوتين وهما الحرارة التي تزيد مرونة وضغط الهواء
المقاوم تلك المرونة . وطبقات الهواء العالية اخف من طبقاته
السفلى فتحمل البخار ولو كانت اقل حرارة من السفلى ويفرق
البخار في تلك الطبقات حتى يستطيع من تعود على ملاحظة هذه
الامور ان يميز في يوم صافٍ خالٍ من الغيم بين الجو الكثير
البخار والجو القليل البخار وذلك ان الخالي من البخار ازرق
غامق والكثير البخار يكتسب شيئاً من البياض او لون الضباب
ونقل زرقته

(٢١) احالة الماء بخاراً من البحر والبحيرات والانهر
والارض الرطبة هي على اعظمها في ايام الحر تحت فعل الشمس
ولكنه جارٍ على الدوام . وكمية البخار في الهواء هي على اقلها قبل
الشروق قليلاً وعلى اعظمها في حر النهار مع ان الحواس تشعر

بالجفاف نهاراً متى كان التبخر على اعظمه وذلك من تلطيف
 البخار بالحرارة فيحمل الهواء منه أكثر حتى لا تشعر به الحواس .
 وعرق الجسد لا يجف حينئذ فنشعر بزيادة الحر لان احالة الماء
 بخاراً بمص الحرارة كما عرفت فتخف بها درجة الحرارة والسياب
 المبلولة لا تنشف في الهواء الشبعان بخاراً . وبناء على امتصاص
 الحرارة بالتبخر نرش اراضي بيوتنا وشوارعنا ماء حتى تخف
 درجة الحرارة باحالتها بخاراً وذلك حسب القاعدة التي نعلمها
 في الجزء الاستفناحي اي انه في احالة مادة من اكثف الى الطيف
 تخف الحرارة ومن احالة مادة من الطيف الى اكثف تظهر الحرارة
 (٢٢) راينا ما تقدم انه موجود على الدوام في الهواء كمية
 وافرة من البخار المائي وان كان قليلاً بالنسبة الى كل جرم
 النيتروجين والأكسجين المكون الهواء وهذا البخار صاعد عن
 سطح مائي والماء المتبخر يعود ماء على هيئة الندى والضباب
 والمطر وقد حسب مقدار التبخر السنوي في الاقاليم المعتدلة فكان
 بين ٢٦ و ٢٧ قيراطاً وفي الاقاليم الاستوائية بين ٩٧ قيراطاً
 و ١٠٠ قيراط ولو استمر على ذلك بدون عوض لجف كل الماء
 على سطح الارض في تمادي السنين او بالاحرى يتحول من الحالة
 المائية الى الحالة الغازية ولكنه يعود ماء بانخفاض درجة حرارة
 الهواء كما ذكر وقد حسب بعضهم ان الهواء على درجة الجليد
 الذائب اي ٣٢° ف او صفرس يحمل ١/١٠ من وزنه بخاراً وعلى

٥٩ ف يحمل $\frac{1}{10}$ من وزنه بخاراً وعلى ٨٦ يحمل $\frac{1}{10}$ من وزنه
وعلى ١١٢ يحمل $\frac{1}{10}$ من وزنه وعلى ١٤٠ يحمل $\frac{1}{10}$ وزنه بخاراً

الفصل السابع

في الندى والضباب والسحاب

(٢٢) سقوط الندى في ليلة صافية وتجمع الضباب في
الآودية وعلى الأنهار والبحيرات في الصباح وتجمع الغيوم وتحلها
وذهاها وتلاشيها في الهواء هي أمثلة لتكاثف البخار المائي الموجود
في الهواء على الدوام

أما الندى فيجمع على الأعشاب وأوراق الشجر أولاً لأنها
تشعّ بالسرعة الحرارة التي اكتسبتها نهاراً فتبرد وتبرد الهواء
الملاصق لها حتى لا يستطيع أن يحمل كل بخاره فيجمع عليها على هيئة
نقط الندى وبما أن بعض الأجسام تشعّ الحرارة بسرعة والبعض
يبطئ فتلك تبتّل بالندى وهذه تبقى جافة كما ترى أن التراب
والحصى في الطرقات والماشي جافة والأعشاب والأوراق مبتلة
بالندى. ودرجة الحرارة التي عليها يتبدى الهواء بتسليم بخاره
سميت درجة الندى كما تقدّم في الفصل السابق وتلك الدرجة
عالية إذا كان بخار الهواء كثيراً وواطئة إذا كان قليلاً. ولنفرض
أن حرارة الهواء ٧٠ وأنه مشبع بخاراً أي حامل منه كل ما

يستطيع ان يحمله على تلك الدرجة من الحرارة ثم لنفرض ان درجة حرارة الهواء الملاصق سطح الارض انخفضت درجتين . فالامر واضح ما تقدم انه على ٦٨ لا يستطيع ان يحمل من البخار ما حمله على ٧٠ والذي لا يستطيع حمله بضعة على السطوح التي يلمسها فتكون ٦٨ درجة الندى وان لم يكن مشبعاً يقتضي ان تنحط درجة الحرارة اكثر حتى تنتهي الى درجة عليها لا يستطيع الهواء ان يحمل كل بخاره فتكون درجة الندى اوطأ مما ذكر اي كلما زادت كمية البخار في الهواء علت درجة الندى والعكس بالعكس

(٢٤) كل ما يمنع اشعاع الحرارة من سطح الارض وما عليه يعوق الندى او يمنع تماماً مثال ذلك اكتساع الجو غيماً فانه يمنع الاشعاع ويحبس الحرارة في الهواء ويعوق تبريد سطح الارض وما عليه وتبريد الهواء ايضاً فيعوق تكاثف بخاره وبذلك يعطل عن كثرة الندى في ليلة صافية وعدمه في ليلة مغيمة . وكذلك مجاري الهواء تمنع التبريد الموضعي اي متى برد قسم يحمل وباتي قسم آخر موضعه قبل ما يتمكن من وضع بخاره وتبدل الهواء يعجل تبخر ما تجمع من الندى فلا يظهر وبما تقدم نعلل عن كثرة الندى في الليالي الصافية الساكنة وقلته او عدمه في ليالٍ مغيمة او شديدة الريح

(٢٥) اما الضباب فقيم مكوّن على سطح الارض والغيم ضباب

مكوّن في طبقات الجوّ العالية والضباب يتكوّن بالاكثرفي
الادوية الرطبة وعلى مجاري الانهار وسطوح البحيرات والبرك
وذلك لانه بعد الغروب يبرد البرد ويبرد الهواء الملامسة ثم متى
لامس هذا الهواء المبرد الهواء على سطح الماء المشبع بخاراً يتكاثف
البخار ويتولد الضباب فوق الماء وهكذا في الادوية الرطبة

ويتولد الضباب ايضاً اذا سبقت ريح سخنة حاملة بخاراً
الى راس جبل حيث تلاقى الهواء البارد وبالجبال يلتزم الهواء
المبرد ان يضع بخاره فيجتمع على هيئة ضباب او سحب واذا
اشرقت عليه الشمس وسخن الهواء ايضاً تبدد الضباب لانه يتلطف
بحرارة الشمس والهواء تزيد بالحرارة قوته على حمل البخار المائي
كما عرفت مما تقدم

ان في الأقيانس الثلاثينكي مجرى ماء درجة حرارته اعلى من
حرارة سائر البحريّ تيار الخليج وهو جاري من خليج مكسيكو نحو
الشمال الشرقي والهواء فوقه مشبع بخار الماء وعندما ينتهي هذا
المجرى الى نحو ٤٠° من العرض الشمالي ينفرش على مساحة واسعة
ومخسر جانباً من حرارته فجاءة ويلاقيه مجرى بارد آتياً من الشمال
فيبرد الماء ويبرد الهواء فوقه حتى لا يستطيع ان يحمل كل بخاره
فيتكاثف ويتكوّن ضباب كثيف ولذلك يكون الضباب متسلطاً
دائماً في تلك النواحي وتعرف برقاريق نيوفوندلاند ولا يسعنا
هذا المختصر ان نزيد في شرح كيفية تكونها

(٢٦) اما السحب فمجمعات بخار متكاثف اية ضباب تولد في طبقات الهواء العالية وكثيراً ما نرى توليد السحب وامتدادها ثم تلاشيها . تظهر اولاً قطعة ضبابية صغيرة يضاء تنمو وتولد اخرى مثلها بجوارها ثم تتصل بعضها ببعض حتى تكسو كل الجو او اكثره ثم تذوب وتزول مثل ما تكونت بسرعة في مدة وجيزة وعلة هذه الظواهر هي ان مجاري الهواء تسوق الهواء الحامل بخاراً الى طبقات الجو العالية فيبرد وبالضرورة يضع بخاره وهو يجمع على هيئة غيوم وعندما تتكاثف تلك الغيوم قليلاً حتى تصبح اثقل من الهواء المحيط بها تهبط الى طبقات الجو السفلى وهناك تصادف هواء حاراً او حرارة مشعة عن سطح الارض فيتلطف ويخف ويعود بخاراً غير منظور كما كان

اذا راقبت رؤوس جبال لبنان من سهل البقاع او من اي محل كان في الداخلية في فصل الصيف ترى رؤوسها مكسية غيوماً اكثر من النهار ولا تتقدم تلك الغيوم عن رؤوس الجبال نحو الداخلية مع ان الرياح هابة الى نحوها وذلك لان الهواء المنساق من نحو البحر الحامل بخاراً يضع بخاره عندما يصيب الهواء البارد على رؤوس الجبال وتلك الغيوم تحاول النزول على جانب الجبل الشرقي ولكن حالما تنوت رؤوس الجبال تصادف الهواء الحار الصاعد من السهول في الدخيل وتلاشي بجزارتها فتبقى الغيوم تتكون وتولد على الدوام من الاعلى وتلاشي وتزول على

الدوام من الاسفل

(٤٧) قد انقسمت الغيوم الى اربعة انواع

الاول السُّرُوس او الكُرُوس وهو ما تَكُون من السحب في طبقات الجوِّ العالية وتارة على هيئة عهن وتارة على هيئة اذنان بيض وتارة على هيئة ريش وحركته دالة على جهة هبوب الريح في تلك الطبقات وقد تكون عكس ما هي على سطح الارض وعند النواتي ان هذا النوع من الغيم يدل على حدوث رياح شديدة الثاني الكُوم او العُرم او الاكاديس وهي مثل القطن المندوف المتجمع بعضه فوق بعض وهو يتكوّن في طبقات الهواء الوسطى والسفلى وعلى الغالب تدل على الصحو وكثيراً ما تجتمع على رؤوس الجبال وتحدّر على جوانبها وتلاشى حالما تلاقي الهواء الحار في الطبقات السفلى والوانها تختلف حسب جهة وقوع النور عليها تارة تكون على اللون الذهبي واخرى على اللون النحاسي وتارة على اللون النضي واخرى نسود اذا تكاثفت وقد تكثرت فيها المادة الكهر بائية الظاهر بلعان البروق

الثالث الصفائح او الغيم المنصفح وهو ما مدّ على شكل صفائح افقية بقرب سطح الارض وكثيراً ما يكسو كل الجوّ الرابع والنيّيس وهو من النوع الثالث اذا هبط الى سطح الارض وسكب مطراً وزال وتلاشى باحاليّ مطراً وقد تختلط هذه الانواع فيصير الغيم مركباً من الكُوم والاذنان والصفائح والنيّيس

اما من جهة ارتفاع الغيوم فوق سطح الارض فهي بين
المدارين اعلى مما هي في الاقاليم المعتدلة واعلى في فصل الحرّ مما
هي في فصل البرد والاذناب اي النوع الاول (الكروس) قد
يبلغ ما بين ثلاثة وخمسة اميال ارتفاعاً ويزعم انها قطع بخار متجلدة
اي قطع ثلج عائمة في طبقات الجو العليا

الفصل الثامن

في المطر والثلج والبرد

(٢٨) قد تتبعنا البخار المائي الصاعد من البحر والبحيرات
والانهار ومن كل سطح الارض الرطبة من اول صعوده الى تجمعه
وتكاثفه على هيئة الضباب والغيوم والسحب ورأينا ان تلك الغيوم تارة
تتلاشى باحالتها بخاراً غير منظور كما كانت واخرى تسقط الى
الارض على هيئة الماء والثلج والبرد وكيفية ذلك مثل كيفية تجمع
نقط الماء على خارج كوبه ماء بارد اعني ان الهواء يبرد فنقل
استطاعته على حمل البخار فيضعه على هيئة ضباب ونقط الضباب
الدقاق تتجمع وتكون نقط المطر فتسقط الى الارض لكونها اثقل
من الهواء الكروي

قد يتكون مطر في اعلى الجو وياخذ بالسقوط ولا ينتهي
الى سطح الارض وذلك لاحالته بخاراً ايضاً عندما ينتهي الى
طبقات الهواء السفلى الجافة او التي هي دون درجة الاشباع من

جهة حمل البخار فتصغر بذلك نقط المطر في سقوطها او تتلاشى تماماً كما قلنا غير ان الواقع على الغالب بالعكس اي نقط المطر تزيد جرماً باضافة بخار اليها في سقوطها لانها تبرّد الهواء في جوارها لكونها على درجة واطنة من الحرارة بسبب سقوطها من علو حيث الحرارة قليلة

(٢٩) اكثر البخار المائي يصعد من البحر ولولا الرياح لعاد الى البحر في سقوطه عندما يتحوّل البخار ماء في طبقات الجو العليا قال بديع الزمان هبة الله المعروف بالبديع الاطرلابي اهدي لمجلسك الشريف وانما اهدي له ما حزت من نعمائه كالبحر بطره السحاب وماله من عليه لانه من مائه ولكن الرياح المختلفة تنحل ذلك البخار الى اماكن بعيدة فينسكب مطراً على اليابسة فيجبي الارض بعد موتها غير ان كمية المطر تختلف باختلاف الاماكن ونسبتها الى الجبال والسهول والبحر اعني ان بعض الاماكن يكثر فيها المطر وبعضها يقل فيها المطر وبعضها لا يقع فيها المطر الا نادراً

ان الرياح الهابة من الغرب في البحر المحيط نسوق الابخرة المائية الى رؤوس الجبال الصخرية في البلاد المتحدة وتقع امطار غزيرة على سفوح تلك الجبال الغربية وعلى الاماكن الواقعة بينها والبحر وبذلك يفرغ البخار المائي من الهواء قبل جوارحه رؤوس الجبال ولذلك لا يقع مطر في اقسام واسعة على السفوح

الشرقية من تلك الجبال

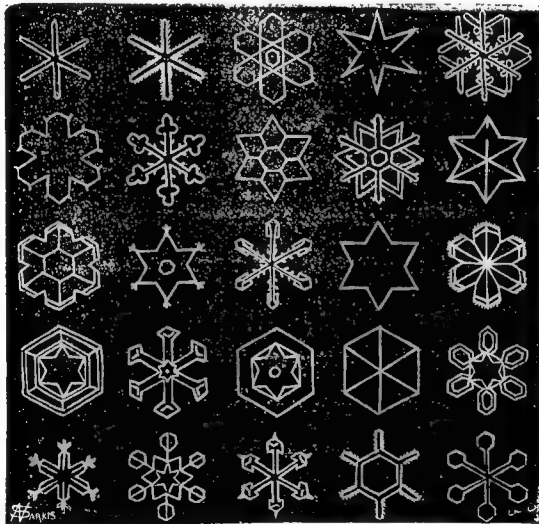
الرياح الهابة من بحر الهند تسوق البخار الى رؤوس جبال
ها ليا وهناك تقع امطار غزيرة حتى يفرغ كل البخار من الهواء
قبل جوازه قم تلك الجبال ولذلك تُرى في اواسط اسيا صحاري
وسبعة لا يقع فيها المطر اصلاً . اما بلاد مصر فلخلوها من الجبال
ليس فيها ما يقهر الهواء الحامل البخار على الصعود الى الطبقات
العليا حتى يبرد فيضع بخاره ولذلك يكون وقوع المطر في تلك
البلاد نادراً وقس على ذلك بلاد الصحراء الشاملة قتماً وسيعاً من
شالي افريقيا

اما الجهات الغربية من اسكوتسيا وايرلندا فيأتيها الهواء
المشبع بخاراً من تيار الخليج الذي سبقت الاشارة اليه وهناك
يصادف هواء بارداً آتياً من جهة الشمال فيتكاثف به البخار
ويسقط على هيئة المطر او الثلج ولذلك ترى المطر كثيراً جداً
في تلك الجهات حتى يغلب الصحو اي ايام المطر في مدار السنة
اكثر عدداً من ايام الصحو

(٤٠) في فصل البرد وفي الاقاليم الباردة يسقط بخار الماء
المتكاثف احياناً على هيئة غير هيئة المطر اي على هيئة الثلج
قد ذكرنا اننا ان للماء ثلاث هيئات وهي هيئة البخار وهيئة
المائع وهيئة الجامد اي الثلج او الجليد . اما الجليد فهو الماء المتبلور
بنقصان درجة حرارته ويتكون على سطوح الماء في فصل البرد

وقد ذكر في الجزء الثالث ان الماء اذا انخفضت درجة حرارته
دون ٢٢° او صفر° س يجهد اي يتحوّل من المائع الى الجامد
المتبلور وكذلك البخار المائي في طبقات الجو العليا حيث تنخفض
درجة الحرارة كثيراً تبداً وهو بخار قبل ما يتجمع على هيئة نقط مطر
او ضباب ومتى جمد يزيد ثقله النوعي حتى يصير اقل من الهواء
الكروي في الضرورة يستدل الى سطح الارض بالمجازية كما علمت
ما تقدم والغيوم العالية من النوع المذكور انما هي بخار متجمّد
على هيئة ثلج

شكل ٥



(٤١) الثلج اذاً بخار متبلور ونظيره هيئة المتبلورة تحت
المكروسكوب وقد فحص القبطان سكورسي بلورات الثلج في جهة
القطب الشمالي وصوّر منها ٩٦ شكلاً بعضها مرسومة في الشكل
الخامس

وقسمها الى ثلاث هيئات اصلية وهي الصفيحية والابرية
والهرمية وسائر الهيئات مؤلفة من تركيب هذه الهيئات الثلاث
الاصلية بعضها مع بعض

(٤٢) اما البرد فهو قطع جليد تكوّنت في طبقات الهواء
العليا بسرعة انخفاض درجة الحرارة وزعم بعضهم ان المادة
الكهربائية لها يد في ذلك وهو لا يقع في الاقاليم القطبية ويقع
نادراً على الشواطئ البحرية في الاقاليم الاستوائية وهو على هيئات
متنوعة وعلى مقادير مختلفة بين قدر خردقة اعني ادية وما يكفي
لقتل الحيوان اذا اصابه وذكرو وقوع برد قتل كثيراً من الوحوش
والطيور وربما تولّد من اتحاد عدة حجارة برّد صغار حجر
واحد كبير

ينجح مما تقدم من جهة احالة الماء الارضي بخاراً وسقوطه على
هيئة الضباب والندى والمطر والثلج والبرّد ان بين الارض من
اسفل والكرة الهوائية من فوق جريان ماء وان ذلك ضروري
لحياة النبات والحيوان لانه يغسل الهواء ويزيل منه مواد كثيرة
مضرة ويرطب الارض حتى ينبت فيها انواع النبات ويسقي

الينابيع والجداول والأنهار التي بدوتها لم تصلح الأرض مسكنًا للبشر
فسبحان من خلق كل شيء حسنًا

الفصل التاسع

جريان الماء على اليابسة

(٤٢) تنبخر الماء من سطوح البحار والبحيرات والأنهار
والأرض الرطبة جاريًا على الدوام وأحالة البخار الهوائي ماءً وانسكابه
على الأرض جاريًا على الدوام ولم يظهر نقصان في المياه الأرضية
أي البحر والبحيرات والأنهار باقية على ما هي ويظهر من ذلك أن
التبخر والتكاثف متوازنان وإن زاد أحدهما في سنة ينقص في أخرى
أو زاد أحدهما في موضع ينقص في آخر فتحفظ الموازنة بينهما جملةً
والأمر ظاهر أن الماء الساقط إلى الأرض على هيئة المطر
والثلج والبرد لا يعود في الحال بخاراً ولا وحوال التي تنتج من
الأمطار في الطرق والسكك تجف حالما ينقطع المطر وإذا طال
تبقى مساحات وشيعة من الأرض السهلة مغمورة بالماء وبعضه يزول
بالتبخر ولكن أكثره يخفي عن النظر بنفوذه في الأرض . أما ماء
المطر الساقط على سطح الأوقيانوس والبحار وهو الجانب الأعظم
من كل المطر الحال على الأرض فبالحال يمتزج مع الماء المالح
ويعوض عن بعض خسارة البحار بالتبخر ولكنه لا يكفي للتعويض

عن كل التجز الجاري على كل سطح البحار على الدوام . وإذا تنبعت
المجداول والسيول الجارية في الحقول والسكك بعد حلول المطر
تراها تتجمع في وادٍ أو ساقيةٍ ومن ثم تصب في نهيرٍ والنهيرات
نصب في نهيرٍ والنهر إذا تنبعثه تجدة ينتهي إلى بحيرةٍ أو بحرٍ وإذا
اعتبرت جملة تلك الأنهار الحاملة المياه إلى البحر في كل اقطار
الدنيا في كل الجبال والفلول والسهول تراها عظمة المقدار جداً
وهي تعوض عن خسارة البحر بالتجزي ترد إليها الماء الذي
صعد عنها على هيئة البخار

(٤٤) ماء المطر الساقط على الأراضي المحروثة والمزروعة
يمزق فيها بالتدرج ولكنه لا يخرق إلى عمقٍ بل يبقى في التربة
السطحية التي نمصها كأنها اسفنجة كبيرة ثم تمص أنواع النبات والشجر
بعضه ويذهب البعض الآخر بالتجز من سطح الأرض وإذا سقط
مقدار من المطر بحيث يكون معدل عمقه على كل سطح البلاد ٢٦
قيراطاً يترق في التربة المحروثة والمرروسة نحو ٢٠ قيراطاً منه .
أما ماء المطر الساقط على الرمال أو على أرض محصاة فتنفذ فيها
حتى تبلغ صخرًا أو صلصلاً (دلاغاً) . أما الصخور فلا تخرقها المياه وهي
صحيحة ولكنها على الغالب كثيرة الحلول والشقوق تنفذ فيها المياه .
أما الصلصال (الدلاغ) فيمنع نفوذ الماء تماماً إذا كان صرفاً
ويصدّه ويعوقه إذا كان مختلطاً بأنواع أخرى من التراب . والحجر
الرملي الكثير المسام يشرب الماء مثل الاسفنج

(٤٥) المياه الغزيرة الجارية عن جوانب الجبال والاراضي المائلة سطوحها تحرق في حلول الصخور وشفوقها وبجربانها في تلك الحلول والشفوق توسعها ولا سيما اذا كانت الصخور كلسية والماء حاملاً جانباً من الحامض الكربونيك وبعد وقوع الامطار الغزيرة تترطب الصخور في اعماق ثقوب المعادن . والماء يجري تحت سطح الارض في الاعماق اطاعة لقواعد المجاذبية كما يجري على سطح الارض اطاعة لتلك القواعد . وكما تجمع المياه في كل منخفض وبركة ومستنقع على سطح الارض هكذا تجمع تحت سطحها في احواض ومغائر وكهوف وبرك وسيول جارية اطاعة لقواعد المجاذبية

وان سئل كم من العمق يمكن للماء ان يخرق اليه فيجب ان الحرارة تزيد كلما تعمقنا تحت سطح الارض كما عرفت فلا بد من بلوغ درجة الماء العالي وذلك عند نحو ٩٠٠٠ قدم عمقاً او ما دون المليون ولا يخرق الماء الى اعنى من ذلك لانه يتحول بالحرارة بخاراً فيصعد والحالة هذه لا تخسر قطرة واحدة من الماء بل الكل يحد في سطح الارض او يقربه بالحرارة الداخلية وبالتبخر وبالتكاثف وعوضاً عن تقليل مياه البحار بالتبخر الدائم نراها كما كانت منذ الابتداء . غير ان بعض البحيرات ربما تزيد وتنقص او تجف باسباب موضعية وبعض الشطوط البحرية تنخفض حتى يغيرها الماء والبعض ترتفع حتى تظهر اليابسة حيث كان بحر

قبل وذلك من اسباب متعلقة بحال جوف الارض كما ستقف عليه
 عندما تنتهي الى درس علم الجيولوجيا اي علم طبقات الصخور
 (٤٦) بعض الماء الخارق تحت سطح الارض يعود الى
 سطحها في العيون والينابيع وسوف تذكر كيفية ذلك في الفصل
 التالي هذا ان شاء الله ومياه الينابيع تسقي الجداول والנהيرات
 وتلك نصب في الانهار وهي تجري الى البحار
 ما تقدم تستطيع ان تجيب سؤال من سأل ماذا يصير في
 المطر الساقط على الارض اي تجيب بان اكثره يُخرق في التراب
 وحلول الصخور وشقوقها ثم ينفذ الى السطح ايضاً في العيون والينابيع
 وما لا يتجر منه يجري الى البحر الذي صعد منه بالتبخر والمياه
 جارية مجريين احدها على سطح الارض ظاهر والثاني تحت سطح
 الارض خفي عن النظر

الفصل العاشر

في الينابيع

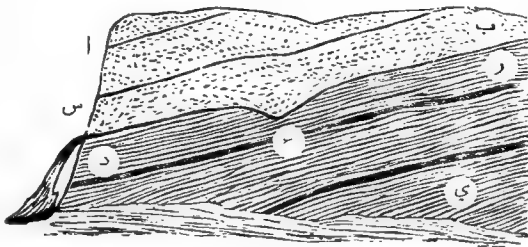
(٤٧) ذكر في الفصل السابق ان ماء المطر الساقط على
 اليابسة ينفذ في الاتربة الرملية ويخرقها وهي تمص كأنها اسفنجية

كبير وذلك لانها كثيرة المسام اي دقائقها ليست ملصومة بعضها ببعض بل بينها فسيحات يدخلها الماء خلاف الصلصال (الدلغان) الذي لا يخرقه الماء لكون دقائقه ملتصقة ملصومة حتى لا تنسع شيئاً من الماء بينها واذا انتهى ماء المطر الخارق في الارض الى صفيحة من الصلصال (الدلغان) او الى صخر صلد خال من الشقوق والحلول يصدّ عن النفوذ الى الاسفل او الى الاعلى اذا كان جارياً تحت سطح الارض فلا بدّ له من باب آخر للنفوذ نازلاً او صاعداً. واذا حفرت جباً في التراب الشبعان ماء ترى الماء يجري من جوانب الجب حتى يمتلئ واذا فرغته يمتلئ ايضاً بعد قليل وذلك دليل على جريان الماء في التراب حتى يلاقي منفذاً . وكثيراً ما ترى قطعاً من الارض خضراء رطبة وكل ما حولها يابسة محروقة مشفقة من الحر واليبوسة والامر ظاهر ان ماء تلك الحال الرطبة ليس من الهواء لانه لو كان من الهواء لما انحصرت الرطوبة في بقعة صغيرة بل انما هو من نفوذ الماء الجاري تحت سطح الارض المحصور بين صناع الصخور او بين صفاق التربة التي لا يستطيع ان يخرق فيها وجريانه اطاعةً للجاذبية حتى يجد منفذاً في المواضع المشار اليها وذلك الماء النافذ الى سطح الارض سبي عيناً او نبعاً او ينبوعاً

(٤٨) ايضاحاً لما تقدم لفرض ابس (شكل ٦) صفاق

صخور او رمل ولتكن رسي صخوراً غير قاملة نفوذ الماء فيها .

شكل ٦



فلا مر ظاهر ان ماء المطر الساقط على اب يخرق حتى ينتهي الى
س ب واذا لا يستطيع ان ينفذ في رد يستقر في منخفضات كما عند
غ مثلاً واذا امتلأت تلك البؤرة يفيض الماء ويجري اطاعةً
للجاذبية على السطح المائل رد حتى ينفذ من وجه الصخر عند د
ولزيادة الايضاح لنفرض ان الصخور والاثربة منصدة
بعضها فوق بعض كما في شكل ٧ على هيئة صفائح كما عند ا و ب
ولتكن ا صفيحة صلصال (دلغان) و ب رمالاً او اثربة او صخوراً

شكل ٧



قابلة نفوذ الماء فيها فان ماء المطر الحال على سطح الارض يخرق
حتى ينتهي الى الصفيحة ا وهي تصدع عن النفوذ الى الاسفل فيجري
اطاعةً للجاذبية من الاعلى الى الاسفل على سطح تلك الصفيحة
المائل واذا صادف وادباً كما بين س س ينفذ هناك الى السطح

ويحدث ينبوعاً او عيناً

(٤٩) لا بد من نفوذ جانب من الماء الحار في الارض الى عمق اعظم من الوديان واعظم من مساواة سطح البحر ولو خرق الى عمق عدة اميال لا بد من عودته الى سطح الارض اخيراً ولو كان ذلك تحت ماء البحر . فلنفرض ان صفائح الصخور مائلة نحو البحر وانها انكسرت عند الشاطئ فالماء الجاري تحت الصفائح يجد منفذاً عند ذلك الكسر وعلى هذه الكيفية تتكون بنايع ماء عذب على شاطئ البحر واذا امتدت تلك الصفائح تحت ماء البحر ثم انكسرت هناك ينفذ الماء العذب من ذلك الكسر فيتكوّن عين ماء عذب في وسط ماء البحر المالح كما هو حادث بين مدينة طرطوس وجزيرة رواد فانه هناك ينبع نبع ماء عذب في وسط الماء المالح على نحو نصف المسافة بين البر والجزيرة وكل الماء للشرب في البحرين على شط خليج العجم من بنايع نافذة تحت سطح البحر واصول تلك الينابيع في جبال عمان على بعد ٥٠٠ او ٦٠٠ ميل

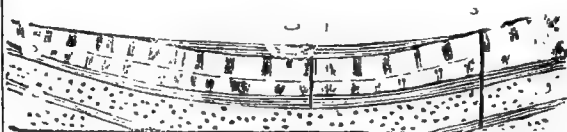
(٥٠) وبناءً على جريان الماء تحت صفائح الصخور والأتربة كما تقدم يحفر الناس آباراً وهي ثقوب في التراب والصخور تنفذ الى مجاري الماء السفلى . وكل الحفر العميقة مثل حفر المعادن والمقالع تجري اليها المياه تحت سطح الارض وربما قاسى اصحابها انعاباً جزيلة لكي يتخلصوا من تلك المياه بواسطة الاقنية المصطنعة والطلنات وغيرها من الوسائل

شكل ٨

(٥١) ثمان الينابيع المنفجرة من الارض
 قد تحدث من نفوذ ماء المطر في الطبقات
 السطحية حتى ينتهي الى صفيحة غير قابلة نفوذ
 الماء فيها ويلحق الماء ميل تلك الصفيحة جاريًا
 على سطحها حتي ينتهي الى نهر او واد يعارضه
 كما عند د شكل ٨ . وقد يتفد ماء المطر
 في شقوق الصخور وحلولها ومسامها كما عند ف
 شكل ٨ وكلما خرق زاد الضغط عليه حتى
 يدفع اخيرًا الى سطح الارض بالضغط عليه
 من خلفه مثل الضغط على الماء الجاري في
 الانابيب المتفرعة في الازقة والبيوت من قبل
 ماء الحوض الاصلي . وقد يخرق في الطبقات
 السطحية حتى ينتهي الى صفيحة غير قابلة ان
 تخرق بالماء فيجري على سطحها المائل حتى
 يتصل بشق في الصخور كما عند م م (شكل ٨)
 وهناك يتفد الى سطح الارض

(٥٢) ثم لنفرض ق ق ق (شكل ٩) صفايح قابلة
 نفوذ ماء المطر فيها وغ غ صفايح غير قابلة نفوذه فالامرواح
 انه اذا نُقِبَت الصفايح عند ا ا و ب ا و د حتى ينتهي الثقب

شكل ١



الى صفيحة ق يصعد الماء فيه الى سطح الارض عند فوهة الثقب
واذا ثبتت عند ب حتى ينفذ الثقب الى ق يصعد الماء
فيه الى سطح الارض عند ب وكذا اذا ثبتت عند ا الى ق
يصعد الماء عند ا الى سطح الارض وتلك الثقوب سُميت آباراً
ارتواسية نسبة الى ارتواء في فرنسا حيث اصطنعت اولاً وقد
بلغ عمق بعض هذه الآبار ٣٦٢٤ قدماً

(٥٢) اما حرارة ماء الينابيع فان كان مجرى مياهها بقرب
سطح الارض تكون حرارتها قريبة الى درجة حرارة الهواء في تلك
الاماكن واذا كانت عميقة تكون حرارتها دون حرارة الهواء اذ
لا تتأثر من حرارة الشمس وتبقى على درجة واحدة تقريباً في
الصيف والشتاء ولذلك تظهر باردة في الصيف بمقابلتها مع
حرارة الهواء وفاتنة في الشتاء بمقابلتها مع برد الهواء وليس
الامر كما يزعم البعض انها تبرد في الصيف وتسخن في الشتاء
واذا كانت الينابيع بقرب البراكين او صعدت من اعماق
الارض تختلف حرارتها بين الدرجة الاعيادية ودرجة حرارة
الماء الغالي

(٥٤) اذا جرت مياه المطر في اترية حاوية مواد قابلة
 الذوبان في الماء تصدر من ذلك بنايع مياه معدنية ورمات تحولت
 مياه نهر كلها الى تلك الطبيعة المعدنية من تلقاء غزارة تلك
 البنايع الصابة فيه كما ذكر عن نهر في كرانادا من ايركا الجنوبية فان
 ماء حامل جانباً من الحامض الكبريتيك حتى سمته الاهاالي النهر
 الحامض ونهر اورانج في جنوبي افريقيا حامل من املاح النحاس
 ما يكفي لامانة السمك الذي يصعد اليه من البحر وفي بلاد الجزائر
 نهر مكوّن من التفاء جدولين احدهما حامل املاح حديدية
 والاخر جاري في مستنقع كثير النبات حامل الحامض العفصيك
 وعند ملتقى الجدولين يتولد خبر من اتحاد المادتين كما عرفت
 من الجزء الثاني فيسود الماء هناك وفي تسكانا من ايطاليا وفي
 بلاد نيب من اسيا بنايع حاملة كثيراً من بورات الصودا
 فيستخلص منها البورق وبعض البنايع حاملة مياه حديدية
 وبعضها كبريتية وبعضها ملحقة وبعضها كثيرة الاملاح المتعادلة
 وبعضها كثيرة الحامض الكبريتيك وكل ذلك من مرورها على
 اترية فيها تلك المواد او فيها العناصر التي تتولد منها تلك المواد
 المختلفة وقد اشتهرت بعض البنايع المعدنية مثل فيجي وايس
 وكارلسباد وكسنجن وبادن في اوربا وحمامات طبريا في سوريا
 وحلوان في مصر وغيرها كثيرة في اكثر البلدان

الفصل الحادي عشر

في فعل الماء تحت سطح الارض

(٥٥) ان أكثر مجاري الماء تحت سطح الارض خفية مجهولة لا تلتحق إلا بدلائل عرضية وقد شوهد في البئر الانواسي في طورس اوراق اشجار وسوق اعشاب وسنابل والتخت بواسطة اشكالها الى مقاطعة ارد يش على بعد ٢٥٠ ميلاً من البئر المشار اليه وفي البلاد التي صخورها من الكرانيت الصلب الذي لا ينفذ فيه الماء يجمع ماء المطر في مجتمعات منفردة غير متصل بعضها ببعض. اما البلاد التي صخورها غير صلبة كثيرة الشقوق والحلول من الصخور الكلسية فمجتمعات المياه تحت سطح الارض قد يتصل بعضها ببعض فتتسع مساحتها ويتولد منها ينابيع غزيرة دائمة الجريان واذا كان الجرى تحت الارض على هيئة ممص (انظر الجزء الثالث عد ٤٠) اي صاعداً مسافة ثم منحدرًا مسافة اطول فالامر ظاهر ان الماء لا يجري من طرفه الاسفل حتى يتلى الى اعلى نقطة صعوده ثم يجري في القسم المنحدر حتى يفرغ كل الماء في المجتمع ثم ينقطع جريانه من ينبوع الى ان يتلى الجرى ثانية وهذه كيفية تولد العيون الدورية التي تجري مدة ثم تنقطع مدة ثم تعود وتجري وهلم جرا

(٥٦) وقد تحدث العيون الدورية من ضغط بعض

الغازات على سطح الماء في مجتمع تحت سطح الارض اي مجتمع الماء في المحاصل حتى يبلغ ضغط الغاز ما يكفي لدفعه من الجرى ومتى خف الضغط ينقطع جريان الماء . وفي مقاطعة برن من بلاد سويسرا ينبوع يجري ماؤه بعض الساعات صباحاً ثم ينقطع في النهار ثم يجري بعض الساعات مساءً وفي جنوبي فرنسا في جبال برنات ينبوع يجري ماؤه في الصيف ١٢٥ د ٢٥ ث ثم ينقطع ١/٢ ٢٢ د ومتى كثر المطر يجري على الدوام او يصير جريانه وانقطاعه على غير نظام

(٥٧) الماء الصرف مركب من الاكسجين والهيدروجين كما عرفت من الجزء الثاني اما انقى مياه العينون الارضية فليست صرفاً بل تخالطها بعض المواد من التربة والصخور التي جرت عليها او خرقت فيها واذا تجرت عدة ابطال ماء من انقى ينبوع في وعاء نظيف تبقى بقية جامدة والمواد الذائبة في مياه الينابيع ربما تصلحها طعماً وتسيغها جرماً لاسيما الحامض الكربونيك فيكون بعضها اصلح من البعض للضم وتنقية الجهاز الهضمي وبعضها ثقيلة غير مقبولة بسبب المواد الكلسية او الحمضية التي تحملها

(٥٨) الماء الحامل الحامض الكربونيك ان اكتسبه من الهواء او من التراب او من الصخور او من الجميع معاً يفعل في الصخور اكثر مما يفعل به الماء الصرف كما عرفت من الجزء الثاني الفصل التاسع واذا سقط ماء كثير الحامض الكربونيك على

حجارة كلسية اي المركبة من كربونات الكلس او كبريتات الكلس
 يدوب منها جانباً ويحمله معه حيثما ذهب ولذلك ترى الجبال
 المؤلفة من كربونات الكلس كثيرة المغائر والثقوب والتلجان
 ومياه الينابيع في تلك الجهات قاسية لا تصلح للغسل مع
 الصابون كما عرفت من الجزء الثاني . غير ان وجود شيء من
 الكلس في الماء ضروري اذ تبني منه عظام الحيوان ووجود شيء
 من الحديد فيه ضروري ايضاً لان به تبني كريات الدم الحمر
 الضرورية لحياة الحيوان وتتناول بعض ما نحتاج اليه من هذه المواد
 بواسطة اطعمتنا البعض من المياه التي نشربها

(٥٩) اذا كانت كل ينابيع العالم على الدوام حاملة المواد
 الكلسية التي ذوبتها من الصخور التي جرت بينها فالامر ظاهر انه
 على نمادي الادوار يحمل جانب كبير من تلك المواد وتبقى مواضعها
 تحت الارض فارغة والماء الجاري على الدوام يوسع الشق او المجرى
 الذي يجري فيه وبصيرت جبالاً وبوسع الحب حتى بهر كهفاً وعلى
 هذه الكيفية تكونت تحت الارض سراديب واقنية وكهوف ومغائر
 على اختلاف المساحات والاتساع بين طويل وقصير وكبير
 وصغير وهذا العمل لم يزل جارياً في ايامنا كما جرى في ربوات
 وربوات من الادوار الغابرة

الفصل الثاني عشر

في تفتيت سطح الارض

(٦٠) اذا نظرت الى بعض الكتابات والنقوش القديمة على وجه صخر مثل الصور والكتابات على جانب الطريق عند عقبة نهر الكلب ترى تلك الصور وتلك الكتابات كادت تمحي من طول عهدها وكرور الايام والسنين والادوار عليها . كانت في اول الامر ظاهرة نافرة واضحة صارت غير واضحة بالكاد تتميز بالبصر الحاد . اعني ان فعل الشمس والامطار والبرد ازلت من وجه تلك الصخور ما يكفي لمحو تلك الرسوم تقريباً ولا بد من انحاءها بالنام اخيراً . وهذا الامر جارٍ في كل الجبال والتلّول والصخور والابنية كما هو واضح لاقبل تأمل . واذا كانت مياه الامطار تحمل كل سنة مقداراً من مواد الجبال والصخور والتراب وتجرفها وتضعها على السهول او تنقذها الى البحار فالامر واضح انه اذا بقي هذا العمل جارياً على الدوام يزال كل مرتفع على نمادي الادوار ويعاد الكل سهلاً

(٦١) لو كان الفاعل في العمل المشار اليه ماء المطر فقط لطالت المدة جداً ولكن يضاف الى فعل ماء المطر فعل عدة عوامل اخرى منها

(١) الفعل الكيماوي . ان ماء المطر ليس ماءً صرفاً بل

يحص جانباً من الحامض الكربونيك من الهواء وبذلك يقوى فعله بالصخور الكلسية كما عرفت مما تقدم فيذوب منها كمية ويحمل المذوب الى المواضع السفلى التي يجري اليها او يذوب المادة التي تغري اجزاء الصخور بعضها ببعض ومتى ذهبت تلك المادة تفتت الصخور بسهولة وفضلاً عن ذلك الماء يؤكسد المواد المعدنية الموجودة في الصخور وفي الاتربة لاسيما المواد الحديدية وذلك يسرع تفتت تلك الصخور ويعجل سحقها او بالعكس يزيل الاكسجين بواسطة المواد النباتية والحيوانية التي يحملها فيحول اكسيد اعلى الى اكسيد ادنى وهكذا يعين على التفتت ومن امثلة التفتت بهذه الطرق صدأ الحديد فانه ينسحق الحديد ويتفتت تراباً وما يجري في قطعة حديد من الصدا والتفتت بفعل الماء والهواء جارٍ في كل الاتربة والصخور المركبة من مواد حديدية وكلسية ومغنيسية الخ ومتى تفتت وجه الصخر بحملة الماء ويزيله من موضعه

(٢) التجليد. قد عرفت مما تقدم في الجزء الاستفاحي والجزء الثاني ان الماء عندما يتحول من حال المائع الى حال الجمود يتمدد بقوة عظيمة شديدة جداً وهذا العمل جارٍ في الاقاليم الباردة وعلى رؤوس الجبال في فصل البرد اي ماء المطر ينفذ الى الشقوق والحلول في الصخور ويجمع فيها ثم يتجلد هناك بشدة البرد وعند احواله جليداً يتمدد ويشقق الصخور

شفقاً شققاً واهل بعض المفاع يستخدمون هذا الفعل لنقل قطع
كبار من الحجارة اي يقطعون في الصخر ثلماً عميقاً ويصبون فيه
ماء وتمتد الماء عند ما يتجلد يفلق الصخر على طول الثلم . واذ كان
هذا العمل الطبيعي جارياً على الدوام فلا يخنك عظمة اعانتك على
تفتيت الصخور وسحقها حتى يستطيع الماء ان يذوب بعضها ويجرف
البعض وتري عند سفح كل شاهق قطعاً كبيراً وصغاراً قد هبطت
من الاعلى بسبب قلعها من مواضعها بالوسائط المشار اليها
وعلى تماذي الادوار يؤثر هذا العمل في تفتيت المواضع المرتفعة
من سطح الارض . وعلى الشطوط البحرية للموج فعل في تذويب
الصخور وتفتيتها بعنفه على تماذي الادوار فتغير بذلك هيئة
الشطوط تغيراً معتبراً لا سيما في البحار التي لها مدّ وجزر

(٢) الحرارة . الصخور تارة تبطل بمياه المطر واخرى يتجلد الماء
فيها بالبرد واخرى تفعل فيها حرارة الشمس القادحة في النهارات
الطوال في الصيف اشهرًا متوالية وذلك سنة بعد اخرى وهذه
الحرارة المستطيلة مع الرياح الهابة تؤثر في اصلب الصخور
وبعضها تنتفتت بسرعة وبعضها تطول عليها المدة ولكنها اخيراً
تغلب بالقوى الطبيعية المشار اليها الدائمة الفعل والسيول المجارفة
تحمل المواد المتفتتة وتضعها في البحيرات او البحار التي نصب فيها
او على الارضي والسهول التي تفيض عليها

وقد حسب مقدار التفتيت والتخفيض الحادث منه فكان

على معدل قدم واحد كل ٦٠٠٠ سنة

(٦٣) اذا دقت النظر الى حفنة تراب من الحفل تجدها مؤلفة من حصى صغار ورمل وقطع صلصال وخبوط والياف نباتية ولونها سوداء من بقايا المواد النباتية والحيوانية المختلطة بها وهي مكونة من فت الصخور بالحرارة والبرد والجليد والمطر كما تقدم وان كانت الجبال تخفّض بهذه الوسائط على نمادي الادوار لم تتلاش من المادة اقل ذرة بل انما تغيرت هيئتها كانت صخوراً صارت تراباً. وكل نقطة من المطر الساقط على سطح الارض تفعل فعلها الكيماوي من تذويب وحل وحمل والنقط المتكررة تكرر فعلها ومن اتحاد النقط تحدث سيول ومن تجمع السيول تحدث انهار وبالمجداول والانهار تُحمّل المواد المحلولة ويوضع بعضها في منخفضات الصخور وبعضها على وجه الصحراء وبعضها يُحمّل الى البرك والبحيرات والابحار

(٦٤) تختلف انواع التربة حسب اختلاف الصخور التي حدثت من تشيئتها وسحقها فاذا كانت صخور بلاد رملية تكون تربتها رملية واذا كانت الصخور كلسية تكون تربتها كلسية جيرية واذا كانت الصخور صوانية او مؤلفة من سليكات الالومينا تتولد من سحقها انواع الصلصال (الدلفان) منها الكأولين او صلصال الخنزف الصيني ومنها صلصال الآجر وصلصال الفخاري وصلصال النار اي العاصي على اشد الحرارة واذا خالط الصخور حديد يكون

الحديد جزءاً من تربتها ولولا السحق والتفتيت والحمل المشار إليها لبقيت سطوح الصخور عارية من كل نبت ولكن بفتتها وتليينها تكتسي تربة تتأصل فيها النبات والأشجار وتغذي من الرطوبة التي تحفظها ومن المواد النباتية والحيوانية المزوجة بها

(٦٤) ان تولد تربة جديدة بفت الصخور جارية على الدوام ولولا ذلك أي لولا تجديد التربة لنفدت منها المواد الصالحة لتغذية النبات على نمادي السنين ولا تعود تصلح لنمو أشكال النبات والشجر وأكن التربة تتجدد من فت حجارها وصخورها والمطر يحرف أقسامها السطحية المفلسة النافذة قوتها فتكشف الأقسام الجديدة. والمواد النباتية والحيوانية تبرز بها وأصول النبات تنفذ بين الصخور والحجارة وتحللها وترزحها من مواضعها والديدان تنعق في الأرض في فصل اليبوسة وتعود إلى سطحها في فصل الرطوبة وتحمل جانباً من التربة العميقة وتضعها على السطح. وعلى هذه الكيفية أي فساد التربة وتجديدها وحماها وجرفها ترى كل سطح اليابسة منحدرًا نحو البحار والدقائق المتفتنة من رؤوس أعلى الجبال ربما تبقى مئات الألوف من السنين على جوانبها وسفوحها وعلى السهول وفي المنخفضات ولكنها أخيراً تحمل إلى نهر وتنتهي سفرتها الطويلة إلى مستقرها في البحر



الفصل الثالث عشر

في الجداول والانهار

(٦٥) ذكرنا آنفاً ان جانباً من ماء المطر يخرق في الارض ثم ينفذ الى سطحها ايضا على هيئة عيون ونبايع وبقي علينا ان نتبع القسم من ماء المطر الذي لا يخرق في الارض بل يجري على سطحها من وقت سقوطه من الغيم الى رجوعه الى البحر الذي سعد منه في حالة البخار

اذا صعدت الى راس وادٍ او ساقية ولاحظت جريان الماء الساقط من الغيم في يوم ممطر تراه يجري في اثلام الارض واخاذيدها من الاماكن العالية الى الواطئة اطاعة لنواميس المجاذبية جداول جداول وتلك الجداول الصغار يتصل بعضها ببعض وتصب في ساقية والسواقي تتصل وتصب في الوادي وعلى جانبي الوادي عدة سواقي تصب اليه وكلما انحدر الماء زاد مقداره باضافة الجداول والسواقي بعضها الى بعض ولولا المجاذبية لاستقرت المياه في المواضع التي سقطت عليها وبسبب فعل المجاذبية تجري من الاعلى نحو الاسفل حسب الناموس الذي به يسقط من يدك حجر الى الارض اذا رفعته ثم رخيته وكل نقطة تحت استيلاء تلك النواميس تسقط بسرعة من الغيم حتى تصيب سطح الارض وهو يمنعها من النزول بالاستقامة نحو مركز الارض ولكنها تنحدر

بالندرج وعلى نعاريج كثيرة حتى تبلغ اوطاً مكان يمكنها الوصول اليه اي اقرب موضع الى مركز الارض المجذوبة هي اليه فن الماء ما يجبس في منخفضات تسمى برك وتجيرات وتلك التجيرات على الغالب يخرج منها نهر يجري نحو البحر الذي هو مصدر كل المياه الارضية ومستقرها

(٦٦) الانهر الدائمة الجريان تلتحق الى ينابيع دائمة الجريان غير انه يزدجرم مائها عند هطل الامطار باضافة السبول والسواقي اليها واذا تنبعث نهراً من مصبه الى اصله تجده يتفرع من الجانبين الى اودية ونهيرات واي فرع تتبعته تجده ينتهي الى ينبوع او الى بحيرة وتلك البحيرة تستمد ماءها من ينابيع او من نهيرات نصب فيها وبعض التجيرات انما هي اتساع مجرى نهر او انتهاء مجراه الى سهل منخفض فيفيض عليه ويغمره ويجعله بحيرة ومتى امتلأ حوضها يفيض الماء على جانب من جوانبه فيخرج النهر من تلك البحيرة ويجري مجراه الى نحو البحر مثال ذلك بحيرة الحولة وبحيرة طبرية وبحيرة نيانزا التي منها قسم من نيل مصر وسلسلة البحيرات في اميركا الشمالية التي تنتهي الى نهر مارلا ورنس

(٦٧) ذكرنا ان الانهار الدائمة الجريان تخرج من ينابيع ولولا ذلك لجفت سريعاً بعد انقطاع المطر واذا طالبت مدة انقطاع الامطار ترى الانهر الدائمة الجريان يقل ماؤها لان ماء الينابيع من الامطار تجري طويلاً في قنوات ومجاري تحت سطح

الارض واذا انقطعت الامطار فبالضرورة نقل مياه الينابيع .
وكذلك نقل مياه الينابيع والانهار في الاقاليم الباردة اذا تجلدت
المياه السطحية والجارية في اقنية غير عميقة من شدة البرد ثم عند
خوران الثلوج تزيد كما تزيد من هطل الامطار كما يشاهد من
حمل الانهر عند خوران ثلوج الجبال

(٦٨) حوض النهر . بعد تتبع النهر الى اعلى الاراضي التي
تتحد منها ريمان شرف على الوديان التي تجري تلك المياه عن
سطوحها منحدرة وكل الاراضي المتسلطة نحو ذلك النهر وسطوحها
مائلة اليه حتى يجري الماء عنها نحو ذلك النهر او نحو ما يصب
فيه سميت حوض النهر واعلى الاراضي الفاصلة بين حوضين
سميت خط مفرق المياه اي الماء عند ذلك الخط يفرق جريانه
فبعضه يجري الى حوض النهر الواحد والبعض الى حوض النهر
الآخر حسب سرود الارض وميل سطحها مثل سقوط الماء عن
سطحي جبلون . واحواض بعض الانهر الكبار مؤلفة من احواض
انهر اخرى كثيرة العدد تصب اليها مثل نهر امازون في اميركا
الجنوبية مساحة الاحواض التي تصب فيه ٢٢٢٥٠٠٠ ميل
مربع ونهر ميسيسيبي ونهر مسوري في البلاد المتحدة الاميريكية
مساحة احواضها ١٢٢٣٠٠٠ ميل مربع واعظم الاحواض في اسيا
حوض نهر اوي في سيبريا مساحة ١٢٥٠٠٠٠ ميل مربع . اما
مساحة حوض نيل مصر فنحو ١٢٤٠٠٠٠ ميل مربع ولعل مساحة

حوض الكونكو اعظم من ذلك واعظم احواض اوروپا حوض
الثولكا في روسيا مساحته ٥٢٨٠٠٠ ميل مربع

(٦٩) ان سرعة جريان ماء نهر تنوقف على درجة ميل
سطح الاراضي التي يجري فيها فان كانت كثيرة الميل جرى الماء
بسرعة كما في الجبال وان كانت قليلة الميل مسطحة وقرينة الى
الاستواء يجري الماء البطوء . وعلى الغالب لا تجري الانهر على خط
مستقيم من مخارجها الى مصباتها بل تجري على تعاريج كثيرة حسب
تعاريج وديانها وربما تكون المسافة بين مخرج نهر ومصبه اقصر
كثيراً من طول النهر بسبب تعاريجه وقد حسب ان تعاريج
نهر مسوري ونهر مسيسي نبلغ مسافة ٢١٤٨ ميلاً اي لو جريا
على الاستقامة لقصر طولهما بذلك المقدار وقد حسبت تعاريج
النيل ٩٢٠ ميلاً اي لو جرى على استقامة من مخرجه الى مصبه
لقصر طوله ٩٢٠ ميلاً وحسبت تعاريج نهر الفرات ٨٩٢ ميلاً .
وفي تلك التعاريج منفعة عظيمة لانه بها تجري مياه الانهار على
مساحة اوسع من الارض فتنتفعها بكل منافع الانهار وتخف
سرعة جريان الماء فيهن سلك السفن فيها صاعدة وبقل
جرفها للاتربة وتخليجها الاراضي اللذان بهما قد تضر الانهر السريعة
الجريان ضرراً بليغاً عند حملها فضلاً عن تعذر مسلكها بالسفن
وصعوبة بناء القناطر عليها

الفصل الرابع عشر

في بعض انفعال الجداول والانهار

(٧٠) ذكرنا في الفصل السابق ان سرعة جريان النهر هو بالنسبة الى درجة ميل سطح مجراه على شرط بقاء العمق على ما هو وعدم المعارضة بشيء في مجراه مثل صخور او تعريجة حادة الزاوية واسرع سبلة النهر هو على سطحه فوق معظم عمقه الا اذا هبت الريح ضد السبلة وعند ذلك يكون معظم السرعة تحت سطح الماء قليلاً . وقوة مجرى الماء على حمل مواد واجسام دُفعت اليه هي بالنسبة الى سرعته فاذا جرى الماء ثلاثة قراريط في الثانية يحمل الاو حال الناعمة واذا جرى قدماً واحداً في الثانية يحمل الرمال واذا جرى اربعة اقدام في الثانية يحمل بعض الحجارة واذا جرى عشرة اقدام في الثانية يحمل الصخور . وفي بعض السبيل حمل نهر صخرًا طوله ٤ اقدمًا وعرضه ٢ اقدمًا وعمقه قدم واحد ٢٠٠ ذراع وقد عرفت ما قيل في الجزء الاول من جهة الثقل النوعي ان الحجارة في الماء تنسرجاناً من وزنها في الهواء

(٧١) كثيراً ما تُرى في الصخور على شطوط الانهار الجارية بسرعة ثقب وحفر في تلك الصخور تشبه اجراً وهي حادثة من دفع الماء بعض الحصا الى منخفض في صخر تحت سطح الماء فيحصل هناك تيار دوار تدبر الحصا في ذلك المنخفض وبدورانها تاكل

من الصخر تحته فيعمق المنخفض حتى يسع حصاً أكثر وتلك أيضاً تدار بجرى الماء فيعرك بعضها على بعض وعلى جوانب الجرن وقعره فيتسع ويعق وبما أن هذا العمل دائم تكثر تلك الأجران وتكبر أحياناً وكذلك جريان الماء وحمله المواد الخشنة مثل الحصى والرمل والصخور بحفر في قعر مجراه حتى يعمق وعلى هذه الكيفية في تمادي الأديار حفرت بعض الأنهار خلجاناً عميقة حتى صارت تجري بين الصخور في أعماق عميقة والصخور مثل جدران عمودية على جانبيه أمثل نهر كلورادو في البلاد المتحدة الأميريكية في بعض الأماكن بلغ علو تلك الجدران ميلاً . ومنع جرف التربة بالسيول من إتلاف الأعمال التي يبنونها للنلاح في الأراضي المستوعنة ببناء صناديق رعية لأن وحواء جز من الصخور والحجارة تعوق جريان الماء فيمنع جرف التربة وحملها إلى البحر

(٧٢) إذا هبط مجرى نهر أو نهر عن شاهق يتكون مهبط أو شلال مثل مهبط نياكارا تهبط به كل مياه بحيرة ايرى هبوطاً واحداً ١٥٢ قدماً في شطرين الشطر الواحد عرضه ١٨٠٠ قدم والشطر الثاني عرضه ٦٠٠ قدم ويجري إلى بحيرة انطاريو وعلى نهر الكونكو في إفريقيا مهبط كثيرة وقبل انتهاء الماء إلى المهبط يأخذ في سرعة الجريان بسبب زيادة ميل سطح المجرى فيتكوّن مسرعٌ مثل المسرع الخفيف فوق مهبط نياكارا وإخوف منه تحته وكذلك يقال عن مهبط نهر كونكو المشار إليها آنفاً

إذا جرى مجرى المسرع بين صخور نافرة فيه من الجانيين ومن
قعر المجرى تكون جنادل مثل جنادل النيل

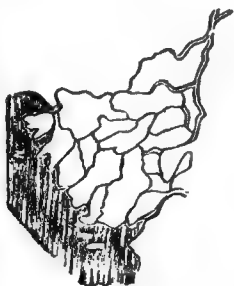
(٧٣) المواد التي تدفعها سيول الأمطار والجداول الى
مجري الأنهار لا تستقر فيها بل من وقت الى وقت يدفعها المجرى
من الأعلى نحو الأسفل حسب سرعته وثقل المواد المشار إليها
وإذا فاضت المياه على الأراضي السهلة على شطوط النهر نقل سرعة
جريانها فترسب تلك المواد على تلك السهول فتفسدها أو تسدها
حسب طبيعة المواد الراسبة . إذا كانت رمالاً وحصى تفسد
الأراضي المخصبة وتكسوها رمالاً وحصاً ولا تصلح تلك التربة
حتى بعد سنين وإذا كانت دلغانية أو كلسية ناعمة تزيد التربة
جودةً وخصباً كما يفعل نيل مصر بجميع الأراضي التي يفيض عليها
(٧٤) إذا فاضت مياه نهر على السهول من جانبيه كل

سنة ورسبت منها مواد على تلك السهول فعلى نمادي السنين
تكسب السهول ما يرفعها بالتدريج حتى أخيراً لا تفيض المياه
عليها ولا سيما إذا حفر ماء النهر في قعر مجراه حتى يزيده عمقاً
والتربة المكوّنة من تلقاء رسوب المواد التي تحملها الأنهار سميت
غزيراً أو غريناً

(٧٥) عند ما يدخل مجرى نهر الى مجرى أو الى بحيرة يسكن
جريان مائه فترسب المواد التي حملها مثل ما ترسب المواد
العكرة إذا استقر الماء العكر في وعاء وعلى نمادي السنين يملأ


العزبل القسم الذي يلي مصب النهر حتي تظهر قطع من قعره فوق سطح الماء وتلك القطع تتجمع عليها مواد نباتية وحيوانية فتزيد مساحة بالتدريج وتثبت عليها انواع من النبات فيتحول ذلك القسم من البحر او من البحيرة الى جزائر يجرى النهر بينها في عدة مجاري ومصبات وعلى هذه الكيفية يكسب البر ويدفع الماء عنه وتصبح اقسام كانت مغمورة بالمياه اراضي مخصبة وربما تكون في اول الامر مستنقعات وغياضاً تاوي اليها الوحوش وتصدر عنها الغازات السامة كما هو الحال على مصبات نهر الكنتك في الهند كما ترى في هذا الرسم . شكل ١٠ . وقد حسب ان النهر المشار

شكل ١٠

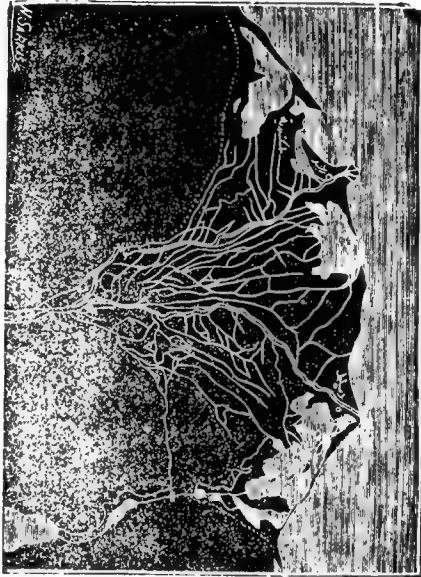


اليه يدفع الى البحر ٥٧٧ قدماً مكعباً من المواد الجامدة كل ثانية وفي كل سنة ٧٧٤٤٠ . ٦٢٦٨٠ قدماً مكعباً وذلك بعدل ٨٢ هراً من قدر اهرام مصر الكبار ونهر هوانهو في الصين يحمل الى البحر ٢٠٠٠٠٠٠ قدم مكعب من التراب كل ساعة

فيغير يولون ماء البحر حتي سبي هالك البحر الاصفر

(٧٦) اذا صب النهر الحامل كثرة المواد الجامدة في جون تنولد ارض جديدة على هيئة مثلث  وسميت ذلنا نسبة الى حرف الذال في اليونانية مثل ذلنا نيل مصر كما يتضح من شكل ١١ . كان

البحر المتوسط في الادوار الغابرة واصلاً الى قرب محل مدينة مصر

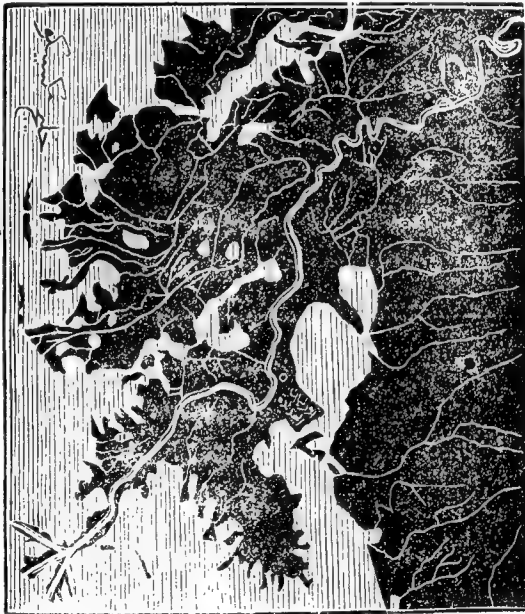


١٢
١٣

القاهرة وهي الآن على نحو ١٢ ميلاً من البحر. ينقسم النيل شطرين
الشاطر الواحد الغربي يصب في البحر بقرب مدينة الرشيد والآخر
الشرقي يصب بقرب مدينة دمياط وكل القسم المثلث الشكل
الواقع بين هذين الشطارين والبحر المتوسط مكتسب من البحر
المالح بواسطة رسوب المواد التي حملها النهر في تماري الادوار.
واذا حفرت في تلك التربة تجدها صفائح صفائح افقية الوضع

اعلاها احدها عهداً . وقد يجمل مجرى النهر مواد تراكب الى العمق
فتولد هناك صدود ورقاريق كما هو حادث في مصب نهر مسيسي
كما يتضح من الشكل ١٢ والحاصل ان كل ذلما مكوّنة من مواد
حملتها مياه النهر ووضعتها في البحر وقد حُسب ان ذلنا نهر
مسيسي تكسب كل سنة ٢٦٢ قدماً وذلنا نهر بو في ايطاليا
تكسب كل سنة ٢٢ قدماً

شكل ١٢



(٧٧) قد انقسمت الانهار قسمين اكبر من اولها الانهر

الاقيانوسية اي التي نصب في الاقيانوس نفسه والثاني القارية اي التي نصب في البحر او بحيرات في داخل القارة. اما القسم الاول فاربعة انظمة وهي (١) نظام الاقيانوس الشمالي اي الانهر التي نصب في الاقيانوس الشمالي من اسيا واوروبا واميريكيا (٢) نظام الاقيانوس الانلاتيكي اي الانهر التي نصب في ذلك الاقيانوس من غربي اوروبا وافريقيا وشرقي اميريكيا (٣) النظام المحيطي او الباسفيكي اي الانهر التي نصب في الاقيانوس المحيط من شرقي اسيا وغربي اميريكيا (٤) نظام البحر الهندي اي الانهر التي نصب في الاقيانوس الهندي من جنوبي اسيا

اما الانهر القارية فمنها نهر ولسا الصاب في بحر فزيرين والاردن في فلسطين والربو كراند في مكسيكو ونهر همبولد ونهر الدب في البلاد المتحدة الاميريكية

(٢٨) اذا كانت الجبال التي تنبع منها الانهار قريبة الى شاطئ البحر تكون انهارها سريعة الجريان كثيرة المهابط والشلالات والجنادل متعذرة الركوب للسفن مثل انهر شطوط سوريا وانهر غربي امريكا الجنوبية واذا كانت الجبال التي فيها ينابيع الانهار بعيدة عن البحر تكون انهارها بطيئة الجريان طويلة عميقة تصلح اركوب السفن مثل النيل والكنك والامازون والمسيسيبي والكونكو والنيجر والزميسي وانهر بلاد الصين ونهر امور بين الصين وسبيريا

الفصل الخامس عشر

في البحيرات

(٧٩) اذا انخفضت اقسام من قارة واحاطت بتلك الاقسام اراضٍ مرتفعة تجري بعض المياه الى تلك المنخفضات فتتكون بحيرات داخل القارة وبعضها مالحة وبعضها عذبة اما المالحة فبين البحر قزوين او الخزر مساحتها قدر مساحة مملكة اسبانيا وسطحيها منخفض تحت مساواة سطح البحر الاسود نحو ٨٢ قدمًا وقعره نحو ٢٠٠٠ قدم تحت مساواة سطح الاوقيانوس وبالقرب منه بحر ارال والظاهر ان ذلك الحوض الواسع كان متصلًا بالبحر المتوسط في الادوار السالفة

ومن تلك البحيرات المالحة البحر الميت او بحيرة لوط في فلسطين سطحه ١٢١٢ قدمًا تحت مساواة سطح البحر المتوسط . وبما ان تلك البحيرات المالحة لا وصل لها بالبحر فلا مرطاهان الماء الذي يُصب اليها من الانهار الجارية اليها يذهب بالتبخر والمواد القابلة الذوبان الذائبة في مياه تلك الانهار تبقى في تلك البحيرات وتجمع فيها

(٨٠) قد انقسمت البحيرات باعتبار نسبتها الى الاراضي المحيطة بها الى اربعة اقسام القسم الاول بحيرات لا مخرج لها ولا نهر يصب اليها مثل بحيرة ألبانو قرب رومية وهذا النوع على

الغالب واقع في اماكن مرتفعة ويزعم ان مياهها من ينابيع تنبع في
قعرها وزعم انها برك براكين ساكنة

الثاني بحيرات نصب اليها انهر ولكن لا يخرج لها مثل بحر
قزوين وبحر ارال وبحر لوط والبحيرة المالحة في اوتاه من البلاد
المتحدة الاميريكية

الثالث بحيرات لا يصب اليها نهر ولكن يخرج منها نهر منها
البحيرة في الجبل المستدير من جزيرة كورسيكا وهي ٩٠٠٠ قدم
ارتفاعاً فوق مساواة سطح البحر

الرابع بحيرات تجري اليها انهار وتجرى منها نهر مثل بحيرة
الحولة والبحيرات الكبار المتصلة بعضها ببعض في شمالي البلاد
المتحدة الاميريكية وبحيرة نيازا في افريقيا التي منها بعض مياه
نيل مصر وعدة بحيرات اخرى في افريقيا من هذا النوع لا يسع
هذا المختصر ذكرها

(٨١) اعلى البحيرات المعروفة بحيرة سري كول في اسيا
يخرج منها نهر آمو وهي ١٥٦٠٠ قدم فوق مساواة البحر وبحيرة
نتيكاسكا في بوليفيا من اميريكا الجنوبية مرتفعة ١٢٧٨٥ قدماً
وبحيرة دنيا في بلاد الحبش مرتفعة ٦٠٧٦ قدماً وبحيرة بيكال
في سيبيريا ارتفاعها فوق البحر ١٧٩٣ قدماً وبحيرة قنسطانس
في سويسرا ارتفاعها ١٢٩٩ قدماً وبحيرة جنيثا ارتفاعها ١٢٢٩
قدماً. اما بحر قزوين فسطحه اوطأ من سطح البحر ٨٤ قدماً كما

مرو بحيرة طبريا او طامن سطح البحر المتوسط ٦٠٠ قدم
اما الصحراء الكبيرة في افريقيا فسطحها في بعض المال منها
منخفض تحت مساواة سطح البحر المتوسط وفي بعض المحال اعلى
منه نحو ٢٠٠ قدم وذلك مع وجود عدة اجناس من الاصداف
البحرية بين رمالها يلقي الظن بكونها بحراً في دور من الادوار
الغابرة وقد حكى بعضهم باعادتها بحراً باذخال مياه البحر المتوسط
اليها بواسطة خليج او ترعة تُحفر في نواحي البلاد التونسية

الفصل السادس عشر

في الثلج والكتل الجليدية او الاجرار والركام الجليدية
(٨٢) اذا وقع ثلج في الجبال الشامخة في فصل البرد
والشتاء ربما بقي الى الصيف حتى يذوب كذا ويزول . واذا كان
الجبل عالياً جداً ربما لا تبلغ حرارة البحر هناك الى درجة كافية
لتذويب الثلج فيبقى كاسياً رأس الجبل من سنة الى سنة على
الدوام . والخط الذي فوقه لا يذوب الثلج عن جبل سمي خط
الثلج الدائم وارتفاع ذلك الخط عن مساواة سطح البحر يختلف
حسب اختلاف عرض المحل كما هو ظاهر لادني تأمل ويختلف
ايضاً بالنسبة الى الجهة التي يجه اليها جانب الجبل فانه في الاقاليم
القطبية يصل الثلج الدائم الى شاطئ البحر وعلى الجانب الشمالي
من جبال هماليا خط الثلج الدائم على ارتفاع ١٦٦٠٠ قدم وفي

جبال اندس من بلاد پيرو فعلى ارتفاع ١٥٥٠ قدم وفي جبال
سويسرا على ارتفاع ١٥٠٠ قدم وهذا الخط على جوانب الجبال
المتجهة نحو الشمال او طاً مما هو على الجوانب المتجهة نحو الجنوب
في نصف الكرة الشمالي اي في شمالي خط الاستواء وبالعكس في
جنوبه وسبب ذلك ظاهر من نسبة تلك الاقسام الى حركة
الارض السنوية ووقوع الشمس جنوباً او شمالاً منها

(١٢) ذكرنا سابقاً بعض منافع الثلج الكاسي سطح الارض

في الاقاليم الباردة فانه يحفظ جانباً من حرارة الارض حتى
لا تيبس كل الاعشاب والزروعات من شدة البرد ومن الرياح
القاصنة القارصة . ومن تجمعه على رؤوس الجبال وجوانبها يسقي
بالندرج الينابيع والانهار ويخرق بعض مائه الى الدابقات السفلى
ويتخالها وينفذ في حلولها وشقوقها ويظهر في العيون والينابيع في
السهول او بقرب شاطئ البحر ولا يخفى ما في ذلك من النوائد
والمنافع للانسان والحيوان . وفي الاقاليم الحارة تتلاف تواج
الجبال شدة الحر بمصها الحرارة اي باختناء جانب من الحرارة
فيها كما عرفت مما سبق في الجزء الثاني والثالث اي ان كل مادة
انتقلت من هيئة اكنف الى هيئة الطف تخفي فيها حرارة واذا
انتقلت من الطف الى اكنف ظهرت منها حرارة وعلى هذا المبدأ
يخور الثلج بالندرج ولو خارسر يعا حالم ارتفعت الحرارة فوق ٢٢
ف (=) س لحدث طوفان هائل في كل البلدان المكتسية

سطحها او جبالها بالثلج

(٨٤) ان الثلج الواقع من سنة الى اخرى على رؤوس
الجبال الدائمة الثلوج عليها يتكوم ويزداد حتى يبلغ مقداراً هائلاً
وفي بعض الجبال تنزلت منه قطع كبار وتنهور الى الاسفل
وبمرورها تزرحزح قطعاً اخرى حتى تبلغ تلك المنهورت قدراً
عظيماً جداً وتخرب الاراضي ونظم ضياعاً برمتها

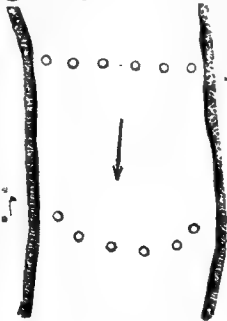
غير ان الثلوج المتراكمة على الجبال لا تنصرف على الطريقة
المذكورة اي بتدهور الهاترات منها ولكنها من ثقلها تندفع الى
الوديان فتملأها وتحدربحملتها على حركة بطيئة تابعة تلك
الوديان وتراكم الثلوج من فوق يدفع ما في الاسفل وبعض الثلج
يجور نهراً بحجارة الشمس ويخرق في سائر ويجد ايضاً فيتحول
كل الثلج المالىء الوادي جليداً وعلى هذا النسق يتكون ما سمي
نهر جليد او بحر جليد وسمي ايضاً في بعض الكتب الكتل
الجليدية . وهيئتها تنتضج من الشكل الثالث عشر وتلك الانهار
الجليدية كثيرة الوجود في جبال الپا من سويسرا وجبال برنات
وجبال نروج وجبال كريتلاندا وجبال اندس في يتاكونيا من
اميريكا الجنوبية

(٨٥) عند ما يبلغ اسفل نهر الجليد وطولاً حرارته كافية
لتذويب الجليد لا يزيد انحداراً ومن هناك يجري الماء نهراً
عكراً الى الوديان السفلى . ولا بد من وقوع صخور على سطح ذلك



شكل ١٢

النهر الجليدي وهو منحدر بالتدرج فتحمّل تلك القطع على ظهره
الى محل ذوبانه المسمّى ذيل النهر وهناك تتفرق تلك القطع تفرقاً
حسب امتداد الجليد في الوادي او قصره تبعاً للفصل والحرارة
واذا صعدت في احد تلك الانهار الجليدية مسافة واقمت على
سطحها اعلاماً كما عند د شكل ١٤



على خط مستقيم من جانب الى جانب د
نراها بعد ايام انحدرت الى م وترى
الاقسام الوسطى تقدمت اكثر من
الاقسام الجوانبية بسبب عرك الجوانب
والفقر على الارض التي تحتها فصارت
الاعلام على خط منحنٍ

شكل ١٤

(٨٦) لا يخفى ان تلك المقادير الهائلة من الجليد المتحدرة بسرعة متناسبة الى تسلط الاراضي وميل سطوحها تعرك الارض تحتها وعلى جوانبها عركاً شديداً وتندفع قدامها اتربة وصخوراً وتسحق ما تمر عليه سحقاً وتعلم على الصخور بجوانبها وتحتها خطوطاً وفي كل الاماكن التي كانت فيها نهر جليد ان كان من عهد حديث او في الادوار السالفة نجد على الصخور رسم خطوط واثلام وخدوش وخماشات ومن هذا العرك تتكون تربة ناعمة يحملها الماء الحاصل من خوران الجليد ولذلك ترى نهر الماء الجاري من اسفل نهر جليد عكراً

اما طول هذه الانهار الجليدية فتختلف بين ثلاثة اميال و ٢٥ ميلاً وعرضها يختلف بين ميل وعدة اميال وعمقها بين ١٠٠ قدم و ٦٠٠ قدم

اما سرعة جريان نهر جليد فتختلف حسب ميل سطوح الوديان التي يجري فيها ودرجة حرارة الاقليم وقد قيست سرعة عدة من انهار الجليد في جبل الپام سويسرا فكان بعضها يجري ١٢٢ قدماً في فصل الصيف بين حزيران وايلول و ٢٠ قدماً بين ايلول وكانون الاول و ٧٦ قدماً بين كانون الاول وشباط و ٦٦ قدماً بين شباط ونيسان و ٨٨ قدماً بين نيسان وحزيران ووجد بالقياس المدقق ان بعض تلك الانهار في سويسرا انحدرت ١٤٢٨ متراً في ١٤ سنة اي ١٠٢ متر = ٢٢٤ قدماً كل سنة

(٨٧) اما انهار الجليد في الاقاليم القطبية فوسع ماداً كروياً وعمق ولا تنتهي عند شاطئ البحر بل تمتد الى داخل البحر مسافة ومن خوران اسفلها ودخول الماء تحتها وكون الجليد اخف من الماء تنصف منه قطع هائلة الجرم قد يبلغ طولها وعرضها اميالاً وعلوها نحو ١٠٠٠ قدم ونعوم في البحر وبجملها التيار نحو الجنوب وتذوب بالتدرج في المياه الحارة التي يدفعها التيار اليها وهناك ترسب المواد الترابية التي كانت حاملة لها وعلى هذه الكيفية تكونت رقاريق نيوفونديلاند التي سبقت الاشارة اليها

في الادوار القديمة كانت تلك الانهار الجليدية كاسية قسماً كبيراً من الارض مادة من القطبين نحو خط الاستواء كما ستعلم من علم الجيولوجيا ان شاء الله ولم تنزل دلائلها وعلاماتها باقية في كل البلدان

الفصل السابع عشر

البحر او الاوقيانوس

(٨٨) الماء المالح او البحر او الاوقيانوس المحيط غامر نحو الثلثين من الكرة الارضية كما يتضح لك من النظر الى كرة ارضية اصطناعية وهو متصل ببعضه البعض ويفصل بعض اقسام اليابسة عن البعض ويحيط ببعضها ويجعلها جزائر واكثر اليابسة واقع

الى جهة الشمال من خط الاستواء وقد حُسبت مساحة اليابسة
 ٥٢٥٠٠٠٠٠ ميل مربع ومساحة البحر ١٤٤٥٠٠٠٠٠ فتكون
 نسبة الماء الى اليابسة كنسبة ٨ الى ٢ تقريباً وسبب تجمع المياه
 بحاراً هو انخفاض بعض الاقسام من سطح الارض والماء طائع
 لفعل الجاذبية فبالضرورة يجمع بذلك الفعل في الاقسام
 المنخفضة ويترك الاقسام المرتفعة يابسة اي قارات وجزائر
 (٨٩) لاجل سهولة الوصف والمراجعة قد انقسم الماء الغامر

الكرة خمسة اقسام وهي

(١) الاوقيانوس الشمالي او القطبي الشمالي وهو المحيط
 بالقطب الشمالي وبلي اورويا واسيا واميريكاني في الجهة الشمالية منها
 وله فروع مادة نحو الجنوب منها خليج بين في اميريكاني والبحر الابيض
 في شمالي روسيا وخليج كارا وخليج او بي في شمالي سيبيريا
 (٢) الاوقيانوس الانلاتيكي بين اورويا وافريقيا شرقاً
 واميريكاني الشمالية والجنوبية غرباً والاوقيانوس القطبي الشمالي
 شمالاً والجنوبي جنوباً ويقسمه خط الاستواء الى الانلاتيكي الشمالي
 والجنوبي ومن فروع بحر بلتيك والبحر الشمالي بين بريطانيا وندروج
 والبحر المتوسط والبحر الاسود وخليج هدسون وخليج مكسيكو وبحر
 كريب

(٣) الاوقيانوس المحيط او الباسفيكي له اميريكاني من
 الشرق واسيا وجزائر صوندا واوراليا من الغرب والدائرة الشمالية

شمالاً والجنوبية جنوباً ومن فروع بحر الصين والبحر الاصفر
وبحريان وبحر اخونسك وبحر كشتكا وبوغاز بيرين وخليج
كليفورنيا وخليج پناما

(٤) الاوقيانوس الهندي له افرقيا من الغرب وجزائر صوندا
واستراليا من الشرق واسيا من الشمال والدائرة الجنوبية من
الجنوب ومن فروع البحر الاحمر وبحر عمان وخليج العجم وبحر بنكالا
(٥) الاوقيانوس القطبي الجنوبي المحيط بالقطب الجنوبي
(٩٠) حاول كثيرون من النواتي المتفهمين الصعب
والخطر ان يصلوا الى القطب الشمالي والى الآن لم يبلغوا قصد
بسبب شدة البرد وتعذر مسلك تلك الجهات من الثلوج والجليد
وقد بلغ بعضهم $82^{\circ} 18' 23''$ من العرض الشمالي

اما الاوقيانوس الاثلاثيني فمساحته نحو ٢١٠٠٠٠٠ ميل
مربع طوله نحو ٩٠٠٠ ميل ومعدل عرضه نحو ٢٠٠٠ ميل واقل
عرضه بين نروج وكرينلاند نحو ٩٠٠ ميل واعظم عرضه بين
مكسيكو وافرقيبا نحو ٥٠٠ ميل وهو على الغالب عميق جدا غير
انه بقرب نيوفوندلاند فيو رقاريق منسوبة الى رسوب المواد
التراية التي تحملها جبال الثلج العائمة التي يحملها التيار من الشمال
الى نحو العرض المشار اليه وهناك تدوب في الماء الجائي من نحو
خليج مكسيكو وترسب تلك المواد التراية هناك وفي وسط
الاثلاثينيك الشمالي مساحة واسعة شرقي جزائرها ما سميت بحر

العشب البحري لانه يكثر هناك محمولاً اليه بالتيارات كما سياتي
وهو معروف عند النواقي ببحر سرغاسو

(٩١) اما الاوقيانوس الپاسفيكي او المحيط فعرضه من
الشمال الى الجنوب نحو ٩٠٠٠ ميل وطوله نحو ١٢٠٠٠ ميل وسي
پاسفيكي بسبب هدوه بالنسبة الى كثرة الانواء في البحر جنوبي
قارة اميركا الجنوبية وفيه شيء كثير من الجزائر والصخور المرجانية
التي تجعل مسلك بعض اقسامه خطراً على السفن

اما الاوقيانوس الهندي فعرضه نحو ٦٠٠٠ ميل اي من دائرة
السرطان الى الدائرة الجنوبية واعظم عرضه بين جنوبي افريقيا
وارض فان ديمان وهو كثير الانواء والعواصف والرياح الموسمية
المشار اليها آنفاً

اما الاوقيانوس الجنوبي المحيط بالقطب الجنوبي فلا يعرف
عنه شيء لئلا يتعذر مسلكه بسبب الجليد وهو مآدم القطب الجنوبي
شمالاً اكثر مما يمد الاوقيانوس الشمالي جنوباً وهو على الدوام
مضطرب فيه كثير من الجليد العائم ومرة القطبان روس على
منطقة جليد هناك عرضها ٨٠٠ ميل

يظهر من بعض الاكتشافات ان حول القطب الجنوبي قارة
واسعة المساحة ولكن لم يستطع احد ان يبلغ اليها تماماً وانتهى
القطبان روس الى ٧٨° ٢ من العرض الجنوبي ولم يزد احد على
ذلك الى الآن

(٩٢) اما حرارة الاوقيانوس فيختلفة حسب العرض غير انها اعدل من حرارة البر وتوقف ايضاً على التيارات التي تحمل الماء الحار من الاقاليم الاستوائية نحو القطبية فينلطف بذلك شدة برد الماء في بعض العروض القطبية كما سيأتي ذكره عند الكلام بتيارات الاوقيانوس وقد تحقق بالامتحانات الدقيقة (١) ان حرارة الماء السطحي للاوقيانوس في وسط النهار هي اوطأ من حرارة الهواء في الظل في ذلك العرض (٢) انها اعلى من حرارة الهواء في نصف الليل (٣) انها على درجة واحدة صباحاً ومساءً (٤) معدل حرارة ماء الاوقيانوس في البعد عن البر اعلى من حرارة الهواء الذي يلامسه (٥) حرارة الماء الرقيق اوطأ من درجة حرارة الماء العميق (٦) تغيرات الحرارة بالفصول لا تؤثر في حرارة ماء البحر الى اكثر من ٢٠٠ قدم عمقاً (٧) اعلى حرارة سطح الماء ٨٨° ف وذلك حادث في خليج مكسيكو وفي احدى مرافئ كينيا الجديدة

(٩٣) الاوقيانوس الهندي والباسفيكي في الاقاليم الاستوائية منها اعلى حرارة من ماء الاوقيانوس الاثلاثينيكي في ذلك العرض وذلك لان الجزائر والصخور المرجانية توقفها من التيارات الباردة الآتية من جهة القطب الجنوبي . اما البحر الاحمر وخليج العجم فيأتيها الماء الحار من الاوقيانوس الهندي وفضلاً عن ذلك احاطتها بالشطوط الآتية من جهة بوغاز ضيق

نقيها من الماء البارد كما ذكر

معدل حرارة سطح الماء في الاقاليم الاستوائية ٨١°٥ ف
وعلى عمق ٢٠٠ باع تكون الحرارة ٤٠° وعلى عمق ٢٦٠٠ باع
تكون ٢٢° وقد وُجدت الحرارة في بعض المحال في العمق ٢٦°
ويعال عن ذلك بان الماء البارد القطبي بسبب ثقله يرسب الى
الاعماق ثم يمد على سائر قعر الاوقيانوس ويؤيد هذا الرأي كون
البحر المنقطع عن الاقيانوس الا قليلاً الخالية من الماء المبرد
الى الدرجة المشار اليها مثل البحر المتوسط لا يوجد فيها ماء دون
٥٤° ف حرارة

(٩٤) لون ماء البحر العميق ازرق ولون الرقيق اخضر
وبخلاف باختلاف المواضع والاسباب الموضعية فانه ابيض في
خليج كينيا واسود بقرب جزائر ملديش واصفر بين الصين وياپان
وفي نواحي كليفورنيا له شيء من اللون القرمزي وفي بعض البحر
له احبانا شيء من اللون البنفسجي ونسب ذلك الى كثرة الحبيوبين
من النوع النفاغي الموجودة في الماء على اختلاف اجناسها التي
منها فصنورية البحر الظاهرة احيانا عند ضرب الماء بالمجاديف
وعند مقدمات السفن ووراء دفايش البواخر

(٩٥) اما عمق الاوقيانوس فكثير الاختلاف وقد ثبت
بالقياسات الكثيرة ان قعر البحر مختلف الارتفاع والانخفاض
مثل سطح البر فيه اودية وجبال وشواهد وسهول وتحقق ذلك

من القياسات الدقيقة التي اقتضت لوضع سلك التليكراف بين
أوروبا وأميركا وبين يابان وأميركا وتكسوقعر البحر مادة
راسبة زرقاء هي بقايا الحيوين البحرية ومبرزانها التي ترسب
بمقادير لا توصف حتى اكتسب بها كل قعر الأوقيانوس . ووُجد
اعظم العمق بين أيرلندا وفونلاند الجديدة ٢٤٢٤ باعاً = $2\frac{1}{4}$
من الميل (٨٨٠ باعاً = ميلاً شرعياً لا جغرافياً = ٥٢٨٠ قدماً)
وعلى رقاريق نيو فونلاند العمق نحو ٤٠ باعاً وبقرب جزيرة
ماري توما وُجد العمق ٢٨٧٥ باعاً = $4\frac{1}{2}$ الميل

أما الأوقيانوس الهاسفيكي فليس بين يابان وأميركا وكان
العمق أكثر من خمسة أميال ولم يُلحَق النعر فاقتضى لوضع
سلك التليكراف أن يلحقوا شطوط يابان إلى جزائر كوريل
وألوتيان إلى شطوط ألاسكا ومن ثم جنوباً بقرب الشاطئ إلى
كليفورنيا

(٩٦) أما ملوحة البحر فمن صوديوم كلوريد أي الملح الذائب
فيه وفيه أيضاً عدة مواد ذائبة غير الملح منها مغنيسيوم كلوريد
ويوناسا وصوديوم بروميد وصوديوم يوديد وكبريتات الكلس
وكبريتات المغنيسيا وتستخلص فضة وورصاص ونحاس من رماد
بعض الأعشاب البحرية وكُشف عن الزرنج في القشرة التي
تشكّن داخل خلايق الآلات البخارية للبواخر وعدوا ٢٧ عنصراً
كُشف عن وجودها في ماء البحر . ولا عجب من ذلك لأن المياه

الساقطة من الغيوم الجارية على سطوح الارض وفي اعماقها الصابة في البحر تندوب شيئاً ولو كان جزئياً من المواد التي تجري عليها وتلك المياه نهايتها البحر وإذا تبخر الماء تبقى المواد الجامدة كما عرفت فعلى تمادي الادوار تكثر تلك المواد في مياه البحار ضرورةً وفضلاً عما ذكرنا لا شك ان بخار صوديوم كلوريد وجد بكثرة في بخار الماء المحيط بالارض قبل ما بردت الى درجة كافية لاحالة البخار ماء كما ان ذلك موجود بكثرة الآن في كل موضع ولا سيما بقرب المياه المالحة . وبعض الابحار اشد ملوحة من البعض لا سيما التي يكثر منها التبخر ويقل الماء العذب المتحول اليها مثل البحر الاحمر وبحر قزوين . اما البحر المتوسط فالجبهات الشرقية منه اشد ملوحة من الغربية حيث يتصل بالاقيانوس عن طريق بوغاز جبل طارق . اما بحر قزوين فاقلة قليل الملوحة بقرب مصبات الانهر الكبار وشديد الملوحة في الاماكن البعيدة عن تلك المصبات



الفصل الثامن عشر

في حركات ماء الاوقيانوس والابحار

(٩٧) للبحر ثلاث حركات (١) الحركة الناتجة عن

هبوب الرياح اي التمدوج (٢) الناتجة عن جاذبية الشمس

والقبراي حركة المد والجزر (٢) التيارات وهي حادثة تحت ظروف مختلفة ومن اسباب متنوعة سيأتي ذكرها اما الامواج فهي حادثة عن فعل الرياح بسطح الماء وتختلف عظاماً بين نعل أو تكرر والامواج العالية بينها ائلام عميقة وارتفاع تلك الامواج متوقف على عمق الماء وشدة الرياح الهابة ومكانها على الهبوب من جهة واحدة والمياه الرقيقة اسهل من العميقة اضطراباً



الامواج ليست هي جرياً تأبل رفع وهبوط واذا ركب قارب او طير على سطح البحر تراه يعلو ويهبط بالموج ولكنه يبقى موضعه بالنسبة الى ما حوله غير ان الريح الهابة قد تدفعه الى جهة هبوبها فيظهر ان الموج حملة وحركة الموج على الشاطئ هي بسبب تعويق اسفل الموج بالعرك على قعر البحر وتقدم اعلاه بدون معارضة ولا مانع

(٢٨) عرف الموج هو اعلاه د د شكل ١٥ واذا كانت الريح الهابة شديدة تكسوه رغبة من قلب العرف الى جهة هبوب الريح بسبب فعل الريح بقمتي والحوض او النلم هو القسم المنخفض بين موجين هـ هـ شكل ١٥ واسفله اوطاً من معدل سطح البحر ١١ يمثل علو العرف فوكة كما ترى من الشكل ١٥ ويعتبر علو الموج قياساً عمودياً من اسفل الحوض . واعلى

الامواج في البحر المتوسط نحواً ١٦ قدماً وفي المحيط نعلو الى ما بين ٢٥ و ٤٠ قدماً

(٩٩) اما حركة المدّ والجزر فهي ارتفاع الماء اطاعةً لجاذبية الشمس والقمر ثم هبوطه ويظهر في الاوقيانوس والمحيطان والاجوان المتصلة به ولا يظهر في البحر المتوسط والبحيرات لقلته وهو يرتفع ست ساعات ويهدأ على اعظم ارتفاعه نحو ربع ساعة ثم يهبط ست ساعات ويهدأ على جزره نحو ربع ساعة ثم يهدأ ايضاً واعظم ارتفاع الماء واعظم جزره يحدث مرتين في كل يوم قمرى اي بين ذهاب القمر عن هاجرة موضعه الى عوده اليها اي ٢٤ ساعة و $\frac{1}{2}$ ٥٠ د

لو كانت الارض ثابتة على محورها اي لم تدر الدورة اليومية لحدث مدان وجزران في كل شهر اي واحد عند الاقتران وواحد عند الاستقبال ولكن بحركة الارض اليومية يمر القمر على هاجرة كل موضع مرة كل ٢٤ ساعة فيحدث مدّ في الجهتين المتقابلتين من الارض . واعظم المدّ يحدث بعد مرور القمر بالهاجرة ومتى فعلت الشمس والقمر على خط واحد كما في الاعتدالين والاقتران والاستقبال يحدث اعلى المدّ

المد في اواسط البحر يقع بعد مرور القمر بالهاجرة قليلاً واما في المحيطان والاجوان فيختلف بسبب اختلاف تكوين الشطوط وهو في وسط البحر يرتفع نحو ثلاثة اقدام ولكن بسبب ضيق

الخلجان والاجوان قد يرتفع في بعضها نحو ٧٠ قدماً
 (١٠٠) اما تيارات البحر في مجاري واسعة بها تختلط المياه
 الاستوائية الحارة بالمياه القطبية الباردة وتقل المياه من الانلانتيكي
 الى المحيط وبالعكس وهي حادثة عن اسباب شتى منها المد والجزر
 والرياح الهائلة مدة طويلة الى جنة واحدة كال موسمية والتجارية
 وشدة فعل الشمس في تبخير الماء ومد الماء وتقلصه باختلاف الحر
 والبرد ودوران الارض على محورها

اما فعل المد والجزر في احداث التيارات فظاھر في المضائق
 والاجوان والخلجان والانهر فان ماء البحر يدخل اليها و يصعد فيها
 عند المد حتى يطوف على الشطوط ثم عند الجزر يقصر ويجري
 عن الشطوط ويترك ساحات واسعة يابسة وفي بعض الانهر
 يصعد موج المد نحو ١٥٠ ميلاً عن مصبه في البحر

اما التبخر بفعل الشمس فيه يرتفع من بعض البعور شي
 كثير من الماء على هيئة البخار ويعوض عنه بجران الماء الى تلك
 البحار من جهات اخرى مثل جريان الماء الى البحر المتوسط من
 الاوقيانوس عن طريق بوغاز جبل طارق وايضاً من البحر الاسود
 عن طريق بوغاز البصنور غير ان بعضهم يقولون يجري عميق من
 البحر المتوسط الى الاوقيانوس والى البحر الاسود من بحر مرما
 ان الماء الحار اخف من الماء البارد واذا اُحيى الماء نعو
 دفائنة واذا برد تغرق وهذا التبادل بين الدقائق السطحية والعميقة

يؤدي الى احداث مجاري ونيارات

واما دوران الارض على محورها من الغرب الى الشرق
فيحدث مجاري غربية لاسيما في الاقاليم الاستوائية وتعمل بها
ايضاً الرياح الهابّة مدة مستطيلة الى جهة واحدة كما تقدم

(١٠١) ان اشهر التيارات هي (١) التيار القطبي الشمالي
وهو يجري غرباً على الراس الشمالي من قارة اوروبا الى شرقي
كريتلاند ويلتقي الشبّ حتى يدور على راس كريتلاند الجنوبي
ومن ثم يتحوّل شمالاً في بوغاز دافيس الى هولستينبرج في ٦٧°
من العرض الشمالي ومن ثم يدور غرباً الى راس ولسنهام ومن ثم
جنوباً الى شطوط لبرادور وشالي رقاريق نيوفوندلاند حيث
يلاقى تيار الخليج الآتي من الجنوب وعرض هذا التيار القطبي
بمختلف بين ٢٥٠ ميلاً و ٢٠٠ ميل وسرعته نحو ١٦ ميلاً كل يوم
وجبال الجليد التي يحملها يفتضي لها نحو شهرين للمرور من بوغاز
دافيس الى شطوط لبرادور . وهو يحمل كثيراً من الاخشاب
ويطرحها على جزيرة سبتسبركن و يان مآين وتلك الاخشاب
هي التي نلقها انهر سيبيريا الى الاوقيانوس الشمالي

(٢) التيار الاستوائي على جانبي خط الاستواء من الشرق
نحو الغرب اصله في الاوقيانوس الجنوبي جاريّاً الى الشمال الشرقي
حتى يصيب الشطوط الغربية من امريكا الجنوبية ويدور فرغ
منه حول راس هورن . واما المجرى الاصلي فينتهي الى شطوط

ير و ثم يدور غرباً في المحيط وعرضه هناك ٢٥٠٠ ميل وعند ما
 ينتهي الى الارخبيل الهندي والى اوستراليا ينقسم الى مجاري شتى
 بين تلك الجزائر وفي البحر الهندي ومن ثم المجاري والتيارات
 الخطرة على السفن بحملها اياها الى حيث لا تشتهي . وينفذ منها
 تيارٌ يتصل بالتيار الاستوائي المجاري نحو شط افريقيا الشرقي
 ويدور حول طرف جزيرة مدكاسكار الشمالي وينحدر جنوباً في
 بوغاز موزمبيق ويدور حول راس الرجاء الصالح ويدخل
 الانلاتيك جارباً على شطوط افريقيا الغربية الى خليج كينيا
 ومن ثم يقطع الاوقيانوس الى راس ماري روكس وهناك ينقسم
 شطرين شتراً يجري الى الجنوب الى عرض مصب نهر لاپلانا
 وهناك يدور شرقاً ويقطع الانلاتيك الى الاوقيانوس الهندي
 على نحو ٢٠٠ ميل جنوبي راس الرجاء الصالح

اما الشطر الآخر فيجري الى الشمال الغربي ويدخل خليج
 مكسيكو بين جزيرة كوبا وبريوكتان

(٢) تيار الخليج المكسيكي . وهو يخرج من خليج مكسيكو على
 سرعة خمسة اميال كل ساعة بين فلوردا وجزيرة كوبا ويجري
 الى الشمال الشرقي حتى ينتهي الى رقاريق نيوفوندلاند ومن هناك
 يقطع الاوقيانوس الى الجزائر الغربية ثم يدور جنوباً الى ان
 يتصل بالتيار الاستوائي ويترك في الوسط ذلك القسم من
 الاوقيانوس الذي اشير اليه انفاً المعروف ببحر سرغاسو الكثير

الاعشاب البحرية . وماء هذا التيار عندما يخرج من خليج مكسيكو على درجة ٨٦° ف من الحرارة ولا يختلط بالماء البارد على جانبيه الا قليلاً ويخسر شيئاً من حرارته كلما تقدم شمالاً ولكنه يحمل بعض حرارته الى شطوط الجزائر البريطانية ولذلك ترى الاقليم هناك الطف مما يواز به عرضاً على الجانب الغربي اي مثل لابرادور وبعض هذا الماء الحار يصل الى جزيرة سنسبركن وبعضه الى خليج بسكاي على شطوط فرانس واسبانيا

(١٠٢) ان بعض الشطوط البحرية قد تغيرت هيئتها على تمادي الادوار بضرب الامواج اياها فانابت بعض الصخور القابلة الذوبان وبقي البعض العاصية على فعل الماء بها وقد حفر الموج في بعض الشطوط مغائر وكهوفاً . وبعض الشطوط ارتفعت بفعل القوات الداخلية الفاعلة في باطن الارض وبعضها هبطت لنفس تلك الاسباب والمواد المنسحقة الناتجة عن ضرب الامواج على الشطوط بقي بعضها في البحر وبعضها طرح على الشاطئ . بعنف الامواج . والحصى الفاعلة بها الامواج على الدوام تُصَلّ وتُبرأ بعركها الدائم بعضها على بعض . فاذا رأيت في محل بعيد عن البحر حصيً مصفولة مثل التي تراها الآن على شط البحر تتحقق يقيناً ان تلك الحصى جعلت على هيئتها الحاضرة بواسطة سحق وعرك بعضها على بعض تحت امواج البحر على الشاطئ وهذا من المواضع المتعلقة بعلم طبقات الارض اي فن الجيولوجيا

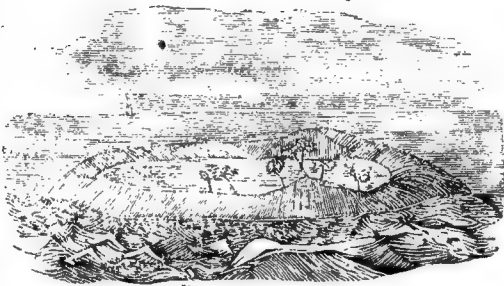
(١٠٣) قعر البحر - اشرنا انفاً الى ان قعر البحر كثير الوديان والوهاد والهضاب والجبال مثل البر وقد تحقق ذلك بالقياسات الدقيقة الضرورية لمذسلك التليكراف البحري من قارة الى اخرى وقد مضى ذكر ذلك بالكفاية فلو أُسقط جبل بلانك اعلى جبال اوروبا وعلوه ١٥٧٤٤ قدماً الى الاوقيانوس لاختفى عن النظر تحت الماء وبقي اعلى رؤوسه ميلاً ونصف ميل تحت سطح الاوقيانوس

ثم انهم بواسطة الآلات المناسبة والمحارف اصعدوا من المواد الكاسية قعر البحر ان كان في المياه الرقيقة او العميقة فوجدوا فيها من انواع الاصداف والمرجان واشكالاً من الحيوان في الدرجات السفلى من الحيوة والتركيب وتكسوه ايضاً مادة دلغانية مكوّنة من بقايا تلك الحيوانات والنبات البحري وما تجرفه السبول والانهار وما تحمله انهر الجليد وتلقيه في ذلك الحوض الواسع فكما نقص البر ارتفع قعر البحر غير ان الرمال والحصى تجمع في المياه الرقيقة بقرب الشواطىء ولا تجد منها شيئاً في اواسط الاوقيانوس (١٠٤) في بعض الاقسام من المحيط ومن البحر الهندي

حيويين تفرز من ماء البحر المرجان ابيض واحمر وتلك الحيويين لا تعيش في ماء اعظم من ٢٠ او ٣٠ باعاً فتستقر على هضبة مرتفعة تحت سطح الماء وهناك تبني صخوراً واسعة من كربونات الكلس على هيئة المرجان ومتى بلغت سطح الماء تجمع عليها

الحشائش البحرية وتتكون من فسادها تربة وتعلق بها بذور
تحملها التيارات فتُبْنَى جزائر في وسط البحر من تلك الصخور
المرجانية وكثيراً ما تكون على هيئة حلقة في وسطها ماء كما في
الشكل ١٦ وعلى الغالب يبقى على جانب واحد بوغاز عميق من
جريان الماء بالمد والجزر فتدخل السفن عن طريق البوغاز الى
البحيرة الهادئة في الوسط

شكل ١٦



وقد تمتد تلك الصخور مسافات طويلة على قرب شواطئ
الجزائر والقارات فتصد السفن عن الاقتراب الى الشواطئ
الا في اماكن ماؤها عميق وفي الشمال الشرقي من أستراليا تقع تلك
الصخور على بعد ٢٠ او ٢٠٠ ميلاً من البر وتمتد مسافة ١٠٠٠
ميل على موازاة الشاطئ

ثم انه اذا بقي البر يذوب في سيول المطر ويجرف الى البحر
بالانهر والسيول والمد والجزر والموج فالامر ظاهر انه على نمادي

الادوار تُبرأ اليابسة وتُتخذ الى البحر وتند موادها على قعره
فترفع المياه وتغمر كل الارض لولا قوات اخرى تعوق فناء
اليابسة او نعوض عنه كما سنذكر في الفصل التالي

الفصل التاسع عشر

في باطن الارض .

(١٠٥) كل الدلائل تدل على ان ارضنا هذه كانت في
اول الامر على الحالة البخارية من شدة الحرارة ثم بردت فصارت
مانعة ثم تجمدت قشرة على سطح الكرة المائعة ومن تقلص تلك
القشرة وتشققها وهبوط بعض الاقسام منها وارتفاع البعض
تولدت الجبال والوديان والوهاد كما ستعلم من علم الجيولوجية
ان شاء الله

غير ان الخلاف واقع بين العلماء من جهة باطن الارض
الآن هل هو جامد او سائل من شدة الحرارة هناك فبعض
الدلائل تستلزم كون الارض جامدة في باطنها وبعضها تستلزم
كونها سائلة مصهورة وحاول بعضهم ان يوفقوا بين الامرين بانة
قد بقيت في جوف الارض محلات مصهورة واسعة المساحة وان
كان اكثرها جامدا كما تستلزم قوة الارض الجاذبة وكثافتها
(١٠٦) الجبال النارية او البراكين (جمع بركان تصحيف

فلكان) هي جبال مخروطية الشكل على الغالب وتنفذ من قممها
 ناراً ومواد مصهورة وبخار الماء وأحياناً وقم تلك الجبال غالباً
 مثل الكووس نارة يكون محيط دائرها صحيحاً وأخرى مشققاً ونجري
 من الشقوق المواد المصهورة وتفسد الاراضي المجاورة وبعضها
 هائجة على الدوام مثل بركان جزيرة سترمبولي ارتفاعه نحو ٢١٧٥
 قدما وهي الى شمالي جزيرة سقلية (سيسيليا) وبعضها لها فور وغور
 اي نارة تهيج وأخرى تنعكن مثل جبل اتنا في سقلية وجبل يزوف
 بقرب مدينة نابلي في ايطاليا وبعض البراكين قد سكنت منذ
 الادوار القديمة وكووس البراكين الساكنة موجودة في اكثر البلدان
 (١٠٧) على الغالب تسبق هيجان بركان زلازل في جوارها
 وتفرقات وعود ثم تنفجر قمة الجبل ويخرج منها بخار مثل الغيم
 الكثيف ممزوج ببغار وحجارة ورماد اما المواد الخشنة الثقيلة
 فبعد قذفها الى اعلى تسقط ايضا الى فوهة الجبل اما المواد الخفيفة
 فتحملها الريح الى بعيد وقد تنجب الشمس على مسافات وسبعة
 وتخرج ايضا سيول من المواد المصهورة ونجري الى الارض السفلى
 وتفسد الحقول والضباع . وفي سنة ٧٩ ب م انطمرت مدينتان
 اي پيبي وهر كولا نيوم تحت كثرة المواد التي قذفها جبل يزوف .
 وبعد مكثه على ذلك عدة ايام او عدة اسابيع يسكن ولا يخرج
 منه غير بخار الماء وغازات سخنة . وهذه الظواهر منسوبة الى نفوذ
 الماء السطحي الى المواد المصهورة في جوف الارض فيتولد مقدار

عظيم من البخار المائي ولا يخفى ما في ذلك من القوة والنشاط .
وهكذا يعلل عن الينابيع الحارة وعن الزلازل

(١٠٨) البراكين موجودة في كل اقسام الدنيا وقد ذكرنا منها
في اوروپا اثنا وسترسبولي ويزوف وفي جزيرة جاوا عدة براكين
وكذلك في يابان وجزائر ألونيان والجبال الصخرية والانديس
في غربي اميركا وفي عدة جزائر من البحر المحيط . وبواسطة
هذه التغيرات في قشرة الارض ترتفع بعض الاماكن منها وتوطأ
البعض فتري بعض المواضع تفرق بالتدرج تحت ماء البحر
وبعضها ترتفع حتى تصبح محال كانت على الشاطئ بعيدة عنه
وبالعكس وهذا التبديل قد حصل في الادوار الغابرة عدة مرات
واكثر الصخور التي تكونت منها الجبال تولدت تحت سطح البحر
ثم ارتفعت بواسطة القوات الفاعلة في باطن الارض فسبحان الذي
يغير ولا يتغير

ثم الجزء الرابع ويتلوه الجزء الخامس

اصلاح خطاء الطبع

صحيفة	خط	خطاء	صواب
٩	١	قدت بعد	قد بعدت
٤١	١٤	أكثر من النهار	أكثر النهار
٤٢	٤	وتارة	وهو تارة
٤٩	١٥	فتنفذ	فتنفذ
٤٩	١٦	تبلغ	يبلغ
٦٤	١٧	صجور	صخور
٧٦	٢	البحر	بحر



